



Rozwiązanie zadania M 1238.

Oznaczmy dane trójmiany przez $f(x)$, $g(x)$, $h(x)$ oraz niech $a > b > c$ będą odpowiednio ich współczynnikami stojącymi przy x^2 . Wówczas $f(x) - g(x)$ jest trójmianem kwadratowym, który ma dokładnie jeden pierwiastek, a zatem $f(x) - g(x) = (a - b)(x - x_1)^2$. Wobec tego dla dowolnej liczby rzeczywistej x mamy $f(x) \geq g(x)$. Analogicznie dowodzimy, że $g(x) \geq h(x)$. Ale ponieważ istnieje taka liczba x_0 , że $f(x_0) = h(x_0)$, to wartości wszystkich trzech trójmianów w punkcie x_0 muszą być równe. Stąd teza.

wydzielonym typie zmienności. Bez przeglądania gołym okiem krzywych zmian blasku trudno by było tak nietypową gwiazdę wykryć.

Wspomniane wcześniej liczenie okresów też nie jest prostym zadaniem. Ilość danych jest na tyle duża, że obliczenia dla 35 milionów gwiazd z LMC zajęły superkomputerom z Interdyscyplinarnego Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego UW dwa tygodnie. Strach pomyśleć, że w centralnym zgrubieniu Galaktyki gwiazd jest kilkakrotnie więcej, co dostarcza więcej obserwacji. Nie trzeba chyba tłumaczyć, że takie obliczenia na zwykłym komputerze trwałyby zbyt długo – prawdopodobnie całe lata. Zanim zostałyby ukończone, zebrano by olbrzymią ilość nowych pomiarów i wyniki uzyskane z obliczeń trwających lata byłyby mało użyteczne.

Obecnie zdjęcia zrobione przez Teleskop Warszawski są co kilkanaście dni kopiowane na specjalne taśmy magnetyczne. Każda kasetka ma pojemność 400 GB, czyli mniej więcej tyle, ile dyski twarde, które obecnie są montowane w komputerach, a z wyglądu przypomina tradycyjną kasetę magnetofonową. Jest od niej tylko trochę mniejsza i trwalsza. Dane na takich taśmach są dużo bezpieczniejsze, niż zapisane choćby na płycie DVD. Taśmy są przesyłane do Warszawy i tu jeszcze raz kopiowane, co już zapewnia bardzo bezpieczne przechowywanie danych. Obecnie ilość danych, które trzeba przesłać z Chile do Polski, nie jest już tak oszałamiająca, ale jeszcze kilka lat temu, gdy rozpoczynało się OGLE-III, było to dużym wyzwaniem. Kolejnym będzie na pewno początek OGLE-IV. Olbrzymie pole widzenia nowej kamery sprawi, że ilość danych zbieranych każdej nocy wzrośnie około dziesięciokrotnie, a dane z całego roku będą zajmowały około 30 TB. Wspomniana wieża z płyt CD roslaby więc w tempie około 50 m na rok, o ile ktoś chciałby te dane trzymać na tych nośnikach. Problemy związane z bezpiecznym przechowywaniem tak dużej ilości danych robią się tak duże i ważne, jak te związane z efektywnym wykorzystaniem obserwacji.

Po publikacji każdej kolejnej części katalogu dane są udostępniane w sieci. Pozwala to innym astronomom na dokładniejsze badanie cech fizycznych gwiazd zmiennych. Możliwe jest porównywanie wyników uzyskanych na podstawie danych OGLE i innych podobnych projektów – np. MOA (*Microlensing Observations in Astrophysics*), MACHO (*Massive Compact Halo Objects*), EROS (*Expérience pour la Recherche d'Objets Sombres*). Oczywiście, powinna wzrosnąć nasza wiedza nie tylko na temat gwiazd zmiennych, ale też choćby tak istotnych wielkości, jak odległość do najbliższych galaktyk. Pozostaje mieć nadzieję, że tak rzeczywiście się stanie i te 10^{11} pomiarów będzie dobrze przeanalizowane.

Konkurs zadań astronomicznych

Na rozwiązania zadań A 7 i A 8 czekamy do 1 maja 2009 r. (decyduje data stempla pocztowego) pod adresem:

Centrum Astronomiczne
im. Mikołaja Kopernika
ul. Bartycka 18
00-716 Warszawa

A 7. Oblicz jasność (moc promieniowania) Słońca, wiedząc, że stała słoneczna wynosi 1360 W/m^2 , a światło potrzebuje 499 s, by dotrzeć ze Słońca na Ziemię. [1 pkt]

A 8. Niektóre komety (tzw. jednopojawieniowe) poruszają się po orbitach praktycznie parabolicznych. Jaka jest prędkość takiej komety w perihelium, jeżeli znajduje się ono w odległości 1 j.a. od Słońca? Jaka prędkość osiągnęłaby taka kometa przy spadku na powierzchnię Słońca? Przyjąć, że promień Słońca wynosi 700 000 km. [2 pkt]

Rozwiązania zadań z numeru 2/2009

A 3. Niech D_S, D_Z, D_c, D_p oznaczają odpowiednio średnice Słońca, Ziemi oraz cienia i półcienia Ziemi na wysokości orbity Księżyca. Zachodzi wtedy $1 \text{ j.a.}/D_S = d/D_Z$, gdzie d jest odległością od Ziemi końca jej cienia. Stąd $d = 1,37 \times 10^6 \text{ km}$. Zachodzi też $D_c/(d - r) = D_Z/d$, gdzie r jest promieniem orbity Księżyca. Stąd $D_c = 9,2 \times 10^3 \text{ km}$, co odpowiada 2,65 średnicom Księżyca. Wreszcie $D_p \approx 2D_Z - D_c \approx 1,63 \times 10^4 \text{ km}$, czyli 4,7 średnic Księżyca.

A 4. Stała słoneczna S to ilość słonecznej energii padająca w ciągu sekundy na metr kwadratowy powierzchni Ziemi

ustawionej prostopadle do promieni słonecznych. Pomiarzy dały wartość $S = 1360 \text{ W/m}^2$. Ziemia pochłania tyle słonecznej energii, ile pochłaniałaby tarcza o średnicy takiej jak ziemską, promieniuje natomiast całą powierzchnią, gdyż różnica między temperaturą dzienną a nocną nie jest wielka. Dlatego równość energii pochłanianej i emitowanej daje

$$S\pi R_Z^2(1 - A) = 4\pi R_Z^2\sigma T^4,$$

gdzie R_Z oznacza promień Ziemi, T jej średnią temperaturę, a σ stałą Stefana-Boltzmana. Stąd $T \approx 250 \text{ K}$.