



### Rozwiązanie zadania M 1451.

Sposób I. Zauważmy, że

$$\binom{n}{k} \frac{1}{k+1} = \frac{1}{n+1} \binom{n+1}{k+1},$$

więc

$$\begin{aligned} \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} \frac{(-1)^k}{k+1} &= \\ &= \frac{-1}{n+1} \sum_{k=0}^n \binom{n+1}{k+1} (-1)^{k+1} = \\ &= \frac{-1}{n+1} \left( \sum_{j=0}^{n+1} \binom{n+1}{j} (-1)^j - 1 \right) = \\ &= \frac{-1}{n+1} ((1-1)^{n+1} - 1) = \frac{1}{n+1}. \end{aligned}$$

Sposób II. Zauważmy, że

$$\frac{1}{k+1} = \int_0^1 x^k dx,$$

więc

$$\begin{aligned} \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} \frac{(-1)^k}{k+1} &= \int_0^1 \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} (-x)^k dx = \\ &= \int_0^1 (1-x)^n dx = \frac{1}{n+1}. \end{aligned}$$

## Niebo w marcu

20 III, od godziny 23:45, nareszcie astronomiczna wiosna!

Miłośników koniunkcji ciał niebieskich powinny zainteresować obserwacje nieba w dniu 12 III, kiedy Księżyc zbliży się do Saturna na odległość około 2°. Z Polski, ze względu na niewielką wysokość obu obiektów na niebie, obserwacje tej pary będą dość trudne, ale nie niemożliwe. Koniunkcja będzie widoczna na porannym niebie, prawie 18° nad horyzontem. Zjawisko będzie można obserwować od około godziny 00:30 nad południowo-wschodnim horyzontem w konstelacji Skorpiona. Obiekty osiągną swój najwyższy punkt na niebie o godzinie 04:30, a godzinę później znikną w blasku świtu. W momencie największego zbliżenia, Księżyc osiągnie jasność -12,2<sup>m</sup>, natomiast Saturn 1<sup>m</sup>. Para będzie zbyt odległa od siebie, aby zmieścić się w polu widzenia teleskopu, ale będzie widoczna gołym okiem lub za pomocą lornetki.

Z kolei niewątpliwą atrakcją dla właścicieli teleskopów mogą okazać się obserwacje planetoidy 7 Iris, która 6 III znajdzie się w opozycji. Oznacza to doskonałe warunki do obserwacji astronomicznych. Iris, położona na tle

## Prosto z nieba: Ultrazaskakujące źródło rentgenowskie

Jakiś czas temu (*Delta* 11/2012) zwróciliśmy uwagę na nowy typ bardzo jasnych źródeł rentgenowskich, odkrytych w galaktykach M31 i M83. Ilość promieniowania tych obiektów jest w trakcie przejściowych pojaśnień o wiele większa niż przewidywana przez standardowy model cienkiego dysku akrecyjnego. W celu „naprawienia” modelu akrecji dyskowej teoretycy zaproponowali wiele usprawnień dotyczących detali budowy dysku oraz wypływu materii (wiatrów). Spekulowano także na temat masy centralnej czarnej dziury – im większa jej masa, tym większa jasność. Ultrajadne źródła rentgenowskie (*UltraLuminous X-ray sources*, ULX) były zatem uważane za obserwacyjne przejawy istnienia czarnych dziur o masach około 100–1000  $M_{\odot}$  (czarne dziury o masach pośrednich są Świętym Graalem astrofizyki dużych energii; dotychczas nieodkryte, powinny znajdować się w rozkładzie mas pomiędzy „gwiazdowymi” czarnymi dziurami a supermasywnymi olbrzymami w centrach galaktyk).

Tym większym szokiem okazały się niedawne obserwacje ULX w galaktyce spiralnej M82 (zwanej niekiedy Cygarem), przeprowadzone za pomocą satelitarnego teleskopu NASA NuSTAR (*Nuclear Spectroscopic Telescope Array*), obserwatorium rentgenowskiego Chandra, oraz dwumetrowego teleskopu optycznego obserwatorium Kitt Peak. Dostatecznie dobra rozdzielczość czasowa NuSTAR-a pozwoliła na stwierdzenie, że źródło M82 X-2 pulsuje regularnie z okresem około 1,37 s! Zaobserwowano także wyraźną 2,5-dniową modulację, będącą wynikiem ruchu w układzie podwójnym. Krótkookresowe pulsacje rentgenowskie świadczą o tym, że w centrum dysku akrecyjnego zamiast czarnej dziury znajduje się gwiazda neutronowa o zapewne dość silnym polu magnetycznym. Odkrycie NuSTAR-a stawia na głowie rozwój teorii ULX-ów – w przypadku akreującej gwiazdy neutronowej pole magnetyczne z pewnością odgrywa istotną rolę (akrecja odbywa się poprzez kolumny akrecyjne wzdłuż linii sił pola wprost na bieguny gwiazdy), liczy się też fakt, że gwiazda – w przeciwieństwie do czarnej dziury – ma powierzchnię, ale nie bardzo obecnie wiadomo, jak w szczegółach wymodelować odpowiednią jasność. By dodatkowo „zaciemnić” sprawę zrozumienia natury ultrajasných źródeł rentgenowskich, najjaśniejszy ULX w galaktyce M82, X-1, wydaje się być jako żywo czarną dziurą o masie pośredniej, około 400  $M_{\odot}$ .

Michał BEJGER

gwiazdozbioru Lwa, będzie wtedy widoczna wysoko ponad horyzontem przez większość nocy, osiągając najwyższy punkt na niebie około północy. Garść danych bardziej szczegółowych: z Polski będzie widoczna 24° ponad południowo-wschodnim horyzontem o godzinie 20:45, następnie osiągnie najwyższy punkt na niebie, 35° nad południowym horyzontem o godzinie 23:30, po czym o 02:20 zniży się do 25° nad południowo-zachodnim horyzontem, co nieco utrudni jej obserwacje.

W dzień równonocy wiosennej będziemy świadkami jeszcze jednego ciekawego zjawiska astronomicznego – zaćmienia Słońca. Niestety z terytorium naszego kraju nie będzie ono całkowite, ale osiągnie prawie 75% zakrycia powierzchni. Pamiętajmy, żeby nigdy nie używać lornetek ani teleskopów do obserwacji Słońca ani obiektów znajdujących się blisko niego, ponieważ może to spowodować nieodwracalną utratę wzroku. Zaćmienie całkowite będzie widoczne tylko z najbardziej północnych krańców naszego kontynentu. Jeżeli więc mamy możliwość takiej podróży, warto wykorzystać okazję by przeżyć niezapomniane 2 minuty!

Magda OTULAKOWSKA-HYPKA