



**Rozwiązanie zadania M 1613.**  
Odpowiedź: 17.

Zauważmy, że dowolny wspólny dzielnik liczb  $n^2 + 2$  oraz  $n^3 + 3$  dzieli również liczbę

$$n(n^2 + 2) - (n^3 + 3) = 2n - 3$$

i w konsekwencji także liczbę

$$4(n^2 + 2) - (2n + 3)(2n - 3) = 4n^2 + 8 - 4n^2 + 9 = 17.$$

Pozostaje zauważyć, że dla  $n = 10$  mamy  $a = 102 = 6 \cdot 17$  oraz  $b = 1003 = 59 \cdot 17$ .

*A magnetar-powered X-ray transient as the aftermath of a binary neutron-star merger*, Y. Xue i inni, Nature 568, 198–201 (2019).  
([www.nature.com/articles/s41586-019-1079-5](http://www.nature.com/articles/s41586-019-1079-5))



**Rozwiązanie zadania M 1614.**

Zauważmy, że jeśli liczba  $k \neq 1$  raz pojawi się na górze stosu, to aby pojawiła się tam ponownie, wcześniej musi się tam znaleźć liczba większa od  $k$ .

W szczególności  $n$  pojawi się na górze co najwyżej raz. Jeśli to nastąpi, to  $n - 1$  pojawi się później co najwyżej raz, jeżeli nie, to  $n - 1$  również pojawi się w ogóle co najwyżej raz. Po ewentualnym wystąpieniu  $n - 1$  liczba  $n - 2$  pojawi się co najwyżej raz itd. To oznacza, że w pewnym momencie na górze musi pojawić się liczba 1.

## Niebo we wrześniu

Dziwiasy miesiąc roku jest kolejnym, w którym dnia szybko ubywa. Na początku września **Słońce** góruje wciąż bliżej zenitu niż horyzontu, przebywając na nieboskłonie przez ponad 13,5 godziny, lecz do jego końca wysokość ta zmniejsza się o około  $11^\circ$ , do mniej więcej  $36^\circ$ , a dzień skróci się poniżej 12 godzin. Słońce przetnie równik niebieski w drodze na południe, rozpoczynając na naszej półkuli Ziemi astronomiczną jesień 23 września o godzinie 9:50 naszego czasu. Jednak ze względu na refrakcję atmosferyczną faktyczna równonoc nastąpi u nas 2–3 dni później.

We wrześniu w dalszym ciągu będą niewidoczne planety typu ziemskiego. **Merkury i Mars** na początku

## Prosto z nieba: Narodziny magnetara

W sierpniu 2017 roku astronomowie „grawitacyjni” (skupieni w zespołach LIGO i Virgo) zaobserwowali pierwszą bezpośrednią detekcję fal grawitacyjnych emitowanych podczas połączenia się dwóch gwiazd neutronowych w układzie podwójnym. Wydarzenie to, oznaczone GW170817, było początkiem astronomii wieloaspektowej z udziałem detektorów fal grawitacyjnych, ponieważ falom grawitacyjnym towarzyszyły fale elektromagnetyczne, m.in. błysk gamma. Dokładna lokalizacja sygnału na niebie dostarczona przez LIGO i Virgo umożliwiła ponad 70 teleskopom obserwacje poświaty zdarzenia w świetle optycznym, promieniach rentgenowskich, radiowych i innych.

Z zarejestrowanych fal grawitacyjnych wiemy, że w wyniku połączenia gwiazd neutronowych powstał obiekt o masie około  $2,7 M_\odot$ . Niestety, detektory LIGO i Virgo nie były dostatecznie czułe, by zarejestrować, to co stało się bezpośrednio po zderzeniu. Nie wiadomo zatem, czy w efekcie powstała masywna gwiazda neutronowa, czy też lekka czarna dziura. Astronomowie zyskali jednak dowód, że ta podklasa błysków gamma (tzw. krótkie błyski) jest związana z układami podwójnymi gwiazd neutronowych. Od tego momentu zaczęto jeszcze uważniej poszukiwać tego typu sygnałów.

Okazuje się, że prawdziwe skarby można odnaleźć umiejętnie przeczesując dane archiwalne. Niedawna praca chińsko-amerykańskiego zespołu astronomów opisuje detekcję sygnału rentgenowskiego XT2, zaobserwowanego przez teleskop kosmiczny Chandra 22 marca 2015 roku. Błysk został znaleziony w tzw. głębokim południowym polu Chandra (*Chandra Deep Field South*), miejsca na niebie o mniejszej niż średnia gęstość wodoru neutralnego w kierunku patrzenia, co pozwala na dokładniejsze obserwacje rentgenowskie.

Sygnał, który jest związany z galaktyką oddaloną o 6,6 miliarda lat świetlnych (dla porównania, sygnał GW170817 zarejestrowano z odległości zaledwie 130 milionów lat świetlnych), ujawnia ekscytujące następstwo połączenia się gwiazd neutronowych: narodziny pojedynczej gwiazdy neutronowej z potężnym polem magnetycznym – magnetara.

Nowo narodzony i szybko wirujący magnetar na krótko rozblysnął i świecił w promieniach X przez około 30 minut. Następnie w miarę strat energii rotacyjnej emisja słabła przez kolejne 6,5 godziny, ostatecznie zanikając z widoku teleskopu Chandra. Takie zachowanie jest zgodne z modelami masywnej i obdarzonej dużym polem magnetycznym gwiazdy neutronowej. Zagadką pozostaje, jaką masę ma ten magnetar. Informacja ta ma istotne znaczenie dla modeli jądrowych bardzo gęstej materii.

XT2 leży na obrzeżach swojej galaktyki, co często obserwowane jest w przypadku krótkich błysków gamma. Oszacowana częstość występowania tego typu zjawisk jest zgodna z częstością wyliczoną w oparciu o obserwację GW170817.

*Michał BEJGER*

miesiąca przejdą przez koniunkcję górną ze Słońcem. Po niej Merkury przeniesie się na niebo wieczorne, dążąc do maksymalnej elongacji wschodniej pod koniec października, wynoszącej  $25^\circ$ . Niestety, niekorzystne nachylenie ekliptyki do zachodniego widnokregu spowoduje, że planeta zginie w blasku Słońca.

Druga z wymienionych planet przeniesie się na niebo poranne, gdzie nachylenie ekliptyki do widnokregu jest bardzo dobre. Ale tak, jak dużo czasu zajmuje Słońcu dogonienie Czerwonej Planety, tak samo wolno oddala się ona od Słońca po koniunkcji i pokaże się dopiero w drugiej połowie października.

Planeta **Wenus** we wrześniu znajduje się niedaleko Słońca, po koniunkcji górnej w połowie sierpnia, po której przeniosła się na niebo wieczorne. Do końca miesiąca planeta zdąży zwiększyć elongację tylko do  $12^\circ$ , zachodząc niedługo po Słońcu, i pozostanie niewidoczna.

Dużo lepiej przedstawia się sytuacja **planet zewnętrznych**. Choć pierwsze dwie z nich są już sporo po swoich opozycjach i można je obserwować tuż po zmierzchu, nisko nad południowo-zachodnim widnokregiem, ostatnie dwie są widoczne przez prawie całą noc, i do tego wędrują znacznie wyżej. Najtrudniej będzie obserwować Jowisza, znajdującego się w gwiazdozbiornie Wężownika. W trakcie miesiąca na początku nocy astronomicznej jej wysokość nad horyzontem zmniejszy się z około  $8$  do  $5^\circ$ , jasność z  $-2,2$  do  $-2^m$ , zaś tarcza planety skurczy się z  $39$  do  $36''$ .

**Jowisz** we wrześniu porusza się ruchem prostym i do końca miesiąca zbliży się na  $26^\circ$  do Saturna, który o tej samej porze jest tuż po przejściu przez południk lokalny i jego wysokość nad widnokregiem wynosi około  $14^\circ$ . Przez miesiąc jasność planety spadnie do  $+0,5^m$ , a jej tarcza skurczy się do  $17''$ . **Saturn** zmieni kierunek ruchu na wsteczny 18 września, stąd jego pozycja względem gwiazd w trakcie miesiąca zmieni się tylko o  $7'$ . Planeta dokona zwrotu  $1^\circ$  na południe od charakterystycznego łuku gwiazd w północno-wschodniej części głównej figury Strzelca.

W przeciwieństwie do opisanych dotychczas planet, ostatnie dwie są widoczne bardzo dobrze. **Neptun** 10 września znajdzie się w opozycji względem Słońca, a zatem można go obserwować przez całą noc. Planeta góruje około północy na wysokości ponad  $30^\circ$ . Jej jasność wynosi  $+7,8^m$ , stąd do jej dostrzeżenia potrzebna jest lornetka lub nieduży teleskop.

2019 rok jest kolejnym z serii, gdy Neptuna łatwo zidentyfikować dzięki bliskiemu sąsiedztwu znacznie jaśniejszych od niego gwiazd. W tym sezonie obserwacyjnym taką gwiazdą jest  $\varphi$  Aquarii, świecąca blaskiem obserwowanym  $+4,2^m$ . Planeta zacznie miesiąc niecałe  $8'$  na północny wschód od niej, by 6 września minąć ją w odległości zaledwie  $13''$ ! Niestety stanie się to w ciągu dnia. Przed świtem Neptun zbliży się do  $\varphi$  Aqr na mniej więcej  $44''$ , zaś wieczorem oddali się od niej już na  $28''$ . W połowie tej odległości, prawie dokładnie na linii łączącej gwiazdę z planetą, znajdzie się Tryton, najjaśniejszy i największy księżyc Neptuna. Ma on jasność  $+13,5^m$ , a zatem do jego odnalezienia potrzebny jest teleskop o średnicy lustra przynajmniej  $20$  cm. Do końca września Neptun oddali się od  $\varphi$  Aqr na prawie  $40'$ .

**Uran** przez opozycję względem Słońca przejdzie pod koniec października, ale już porusza się ze wschodu na zachód, na tle gwiazdozbiornu Barana, niecałe  $50^\circ$  na północny wschód od Neptuna. Uran góruje jakieś 3 godziny po Neptunie, na wysokości ponad  $50^\circ$ , i jeszcze przez kilka lat będzie najbardziej na północ wysuniętą planetą zewnętrzną Układu Słonecznego.

W 2024 roku wyprzedzi go Jowisz, ale tylko na 2 lata. Planeta Saturn minie Urana w roku 2032, gdy obie planety dotrą w okolice punktu Raka, lecz przejdzie pod nim. We wrześniu 2019 r. Uran do końca miesiąca pojaśnieje do  $+5,7^m$ . Niestety w jego najbliższej okolicy nie ma jasnych gwiazd. Łatwe do zobaczenia gwiazdy Barana znajdują się od  $8$  do  $10^\circ$  nad nim.

Oczywiście wszystkie planety w którymś momencie odwiedzi **Księżyc**. Srebrny Glob 30 sierpnia przeszedł przez nów, a 6 września znajdzie się w I kwadrze. Wieczorem ekliptyka jest nachylona niekorzystnie, a zatem początkowo Księżyc nie pokaże się wyżej niż kilkanaście stopni nad widnokregiem. W okolicach I kwadry naturalny satelita Ziemi spotka się z Jowiszem i 5 września zbliży się doń na niecałe  $7^\circ$ . W prawie identycznej odległości, lecz pod Księżycem, znajdzie się gwiazda Antares, najjaśniejsza gwiazda Skorpiona, a  $5-6$  stopni na zachód – łuk gwiazd z Graffias i Dschubą. Kolejnego dnia Księżyc przesunie się mniej więcej o  $7^\circ$  na wschód od Jowisza. Następnie 8 września, już w fazie  $75\%$ , Srebrny Glob minie Saturna. W Polsce oba ciała zbliżą się na niecałe  $3^\circ$ .

Księżyc powędruje dalej i 13 września przejdzie przez pełnię. Tej nocy mniej więcej  $1^\circ$  na północ od niego znajdują się trzy gwiazdy 4. i 5. wielkości konstelacji Wodnika:  $\psi_1$ ,  $\psi_2$  i  $\psi_3$ , które jednak zginą w silnej lunie księżycowej. Tak samo jak znajdujące się wtedy jakieś  $4,5^\circ$  na północ od niego gwiazda  $\varphi$  Aqr i planeta Neptun – co potwierdza opozycję ostatniej planety od Słońca.

18 września faza Księżyca spadnie do  $87\%$ . Tej nocy dotrze on do Urana, zbliżając się na około  $5^\circ$ . W dniach 20 i 21 września Srebrny Glob minie Aldebarana, najjaśniejszą gwiazdę Byka. Niestety przez Hiady Księżyc przejdzie za dnia. Pierwszego z wymienionych dni zaprezentuje on tarczę oświetloną w  $70\%$  i zbliży się do Aldebarana na około  $7^\circ$ . Dobę później, oświetlony w  $61\%$ , znajdzie się już  $5^\circ$  na wschód od niego.

22 września Srebrny Glob przejdzie przez ostatnią kwadrę, wędrując wtedy na pograniczu gwiazdozbiornów Oriona, Byka i Bliźniąt, około  $3^\circ$  od wspomnianego już punktu Raka. W kolejnych dniach Księżyc powędruje ku Słońcu, przechodząc przez nów wieczorem 28 września. Można go obserwować prawie do samego nowiu, w czym pomaga duże nachylenie ekliptyki do widnokregu. Bardzo ładnie widoczne będzie tzw. światło popielate. Trzy dni przed nowiem Księżyc w fazie  $19\%$  spotka się ze słynną gromadą otwartą M44, towarzysząc jej w odległości  $3^\circ$ . Dobę później jeszcze cieńszy, 10-procentowy sierp Księżyca zbliży się na  $4^\circ$  do Regulusa, najjaśniejszej gwiazdy Lwa. Po czym 27 września, 1,5 doby przed nowiem, na godzinę przed świtem tarcza Księżyca w fazie zaledwie  $4\%$  pokaże się na wysokości ponad  $10^\circ$ . Srebrny Glob znajdzie się prawie w połowie drogi między dwiema najjaśniejszymi gwiazdami Lwa: Regulusem na zachodzie i Denebolą na wschodzie.

*Ariel MAJCHER*