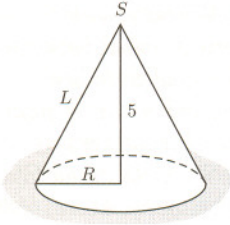


## Patrz w niebo



**Rozwiązanie zadania F 535.**  
Zgodnie z warunkiem zadania poszukiwany obszar jest kołem i oświetlenie w punktach leżących na ograniczającym je okręgu wynosi 1 lx.



Oświetlenie obliczamy ze wzoru

$$E = \frac{I}{l^2} \cos \alpha,$$

gdzie

$$l = \sqrt{5^2 + R^2}, \quad \cos \alpha = \frac{5}{l}.$$

Podstawiając te wartości, otrzymujemy

$$E = \frac{5I}{(5^2 + R^2)^{3/2}},$$

stąd  $R^2 = 75$ . Szukane pole wynosi więc  $S = \pi R^2 \approx 235,5 \text{ m}^2$ .

Obecność układów planetarnych przy wielu gwiazdach nie jest już w dzisiejszych czasach żadną rewelacją. Zresztą już np. obserwacje Syriusza, przeprowadzone w latach 1850–1920, wykazały, że ma on satelitę. Okazała się nim wprawdzie nie planeta, lecz druga gwiazda, biały karzeł, Syriusz B, ale idea obserwacji jest do dziś ta sama. Obserwuje się mianowicie okresowe zmiany położenia gwiazdy (jeżeli leży ona dostatecznie blisko) lub okresowe zmiany prędkości radialnej, gdy wskutek dużej odległości tylko one są mierzalne. W ciągu ostatniego stulecia mocno zmieniły się techniki obserwacyjne i wykorzystując zjawisko Dopplera, można mierzyć prędkości radialne z dokładnością metrów na sekundę.

Nic więc dziwnego, że z pomiarów takich można wydedukować nie tylko sam fakt posiadania satelity (planety) przez gwiazdę, lecz także kształt orbity niewidocznej planety. Regularny sinusoidalny przebieg zmian prędkości radialnej gwiazdy dowodzi, oczywiście, że planeta obiega ją po orbicie kołowej, a generalnie z przebiegu prędkości radialnej można wyliczyć mimośród orbity planety. Skoro planety, jak się obecnie przyjmuje, powstają w wyniku kondensowania się resztek mgławicy dającej początek gwiazdzie, to działające przez długi czas w takiej mgławicy opory ośrodka powinny nadać młodym planetom orbity zbliżone do kołowych – co obserwujemy w naszym Układzie Słonecznym. Tymczasem odkrywa się również planety na orbitach o dużych mimośrodkach, np. przy 70 Virginis, HD 114762 lub 16 Cygni B. W tym ostatnim przypadku mimośród orbity oceniono na 0,69, co przy znajomości innych jeszcze parametrów układu świadczy, że odległość planety od gwiazdy zmienia się w granicach od 84 do 425 mln km.

Jako przyczynę powstania silnie eliptycznych orbit rozważa się bliskie spotkania planet w formującym się układzie planetarnym. Sprawa jednak nie jest prosta, gdyż wydaje się, że w wyniku pojedynczego spotkania jedna planeta nie może przekazać drugiej tyle momentu pędu, by ta ostatnia przeszła na orbitę „kometarną”. Z innych możliwości rozważa się więc – na razie dość ogólnikowo – spotkanie z planetą o orbicie leżącej w innej płaszczyźnie, spotkanie z dwiema planetami niemal na raz, czy wreszcie uzyskanie momentu pędu już na wczesnym etapie życia układu planetarnego od szybko rotującej protogwiazdy. Nikt zresztą nie twierdził, że nie może być wielu przyczyn eliptyczności orbit. Na dzień dzisiejszy problem pozostaje otwarty.

*Tomasz KWAST*

## Listopad

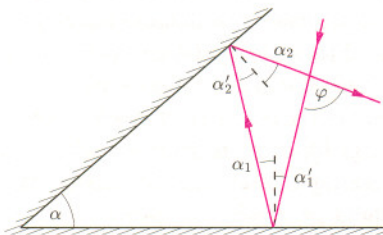
W listopadowe wieczory Droga Mleczna rozciąga się od wschodu do zachodu i przechodzi prawie przez zenit. Widać w niej (choćby przez lornetkę) mnóstwo otwartych gromad gwiazd. Są to dość luźne zgrupowania gwiazd o jednakowym wieku i składzie chemicznym, a różniących się tylko masą. Gromady te są ponadto bardzo młode w skali kosmicznej i nietrwałe. Przyczyną tej nietrwałości jest pole grawitacyjne całej Galaktyki, które każe różnym częściom gromady obiegać centrum Galaktyki w różnym tempie. Gromada stopniowo ulega wtedy rozciągnięciu i jako zbyt słabo związana własną grawitacją rozprasza się po upływie kilku milionów lat – choć są też znacznie trwalsze. Właśnie teraz w pobliżu zenitu widać gołym okiem parę pięknych gromad otwartych oznaczonych jako  $h$  i  $\chi$  Perseusza. Oczywiście, jeszcze piękniej widać je przez małą lunetę czy nawet lornetkę.

Wenus jest w Strzelcu i świeci jasno po zachodzie Słońca, a Mars w Pannie i wschodzi dopiero po północy. Jowisz i Saturn są w Byku i obie planety widać przez całą noc; dokładniej – Saturn 19 XI, a Jowisz 28 XI znajduje się w opozycji do Słońca, czyli w przeciwnej niż Słońce stronie nieba. Pełnia Księżycy wypada 11 XI, a nów 25 XI. Żadnych zakryć jasnych gwiazd w listopadzie nie ma.

*T.K.*



**Rozwiązanie zadania F 536.**  
Kąt odchylenia promienia padającego jest równy  $\varphi$ .



Z prawa odbicia światła wynika  $\alpha_1 = \alpha_2'$ ,  $\alpha_2 = \alpha_2'$ . Z geometrycznych rozważań wynika, że  $\alpha = \alpha_1 + \alpha_2$ . Kąt  $\varphi$  jest kątem zewnętrznym trójkąta i równa się  $2\alpha_1 + 2\alpha_2$ . Wobec tego  $\varphi = 2\alpha$ .