



### Rozwiązanie zadania F 591.

Z równania soczewki w powietrzu mamy:

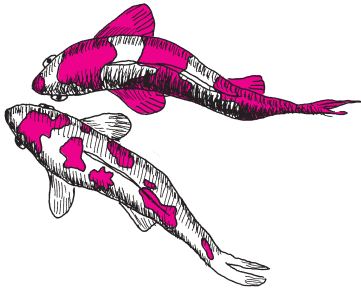
$$\frac{1}{L} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}, \text{ stąd } f = \frac{FL}{L-F}.$$

Z prawa załamania promienia wychodzącego z soczewki i wpadającego do cieczy:

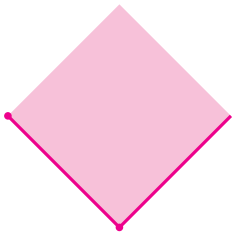
$$\sin \alpha \sin \beta = n,$$

gdzie  $\alpha$  – kąt w powietrzu a  $\beta$  – kąt w cieczy, mamy, że dla małych kątów  $\alpha \approx \beta n$ . Jeśli obraz w powietrzu znajduje się w odległości  $f$  od granicy powietrze-soczewka, a odległość od granicy ciecz-soczewka to  $h$ , mamy:

$$f \alpha \approx h \beta, \text{ i stąd } h = f n = n \frac{FL}{L-F}.$$



Rysunek do pytania ze strony 6.



Większość zbiorów, o których pomyślimy, to szukane przykładziki...

## Patrz w niebo

Gromady kuliste gwiazd to – jak sama nazwa wskazuje – gromady gwiazd obdarzone niemal dokładnie kulistą symetrią. Znamy ich ponad sto (w naszej Galaktyce), obserwuje się je również w innych galaktykach. Gwiazdami tworzącymi gromady kuliste są bardzo stare gwiazdy o niskiej zawartości pierwiastków cięższych od helu nazywane gwiazdami II populacji. Ich liczba w gromadzie może sięgać miliona w obszarze o rozmiarach kilkudziesięciu parseków, dlatego gęstość gwiazd, zwłaszcza w centralnych częściach gromad, bywa milion razy większa niż gęstość gwiazd w okolicy Słońca. Gromady kuliste obiegają centrum Galaktyki po rozmaicie spłaszczonych i rozmaicie usytuowanych orbitach, tworząc stale sferycznie symetryczną otoczkę Galaktyki.

Gromady kuliste do dziś są obiektami dość tajemniczymi: nie wiadomo, skąd się wzięły, albo inaczej – w jaki sposób powstały. Wydaje się, że same galaktyki powstały z ogromnych obłoków gazowych o rozmiarach setek kiloparseków i masach rzędu biliona mas Słońca. Przy zapadaniu się takiego obłoku najwcześniej powinny powstawać gwiazdy w jego centrum. Najmasywniejsze z nich, stosunkowo szybko osiągnąwszy stadium supernowej, eksplodowałyby, rozpraszając z wielką energią swoją materię w ciągle jeszcze zapadającym się obłoku protogalaktycznym. To zderzenie mas gazu prowadziło do ich rozbicia na fragmenty o masach rzędu milionów mas Słońca, z których z czasem powstałyby właśnie gromady kuliste. Taki mechanizm, zdaniem jego zwolenników, tłumaczy symetryczne rozmieszczenie gromad, ich raczej duże odległości od centrum Galaktyki i niską zawartość ciężkich pierwiastków w gwiazdach. Konkurencja jednak przypuszcza, że wielki obłok protogalaktyczny mógł zostać zasypany większą ilością innych obłoków mniejszych i gromady powstały w wyniku ich właśnie zderzeń, jeżeli tylko przy zderzeniu materia osiągała dostatecznie dużą gęstość. Rzadkość takich zderzeń tłumaczyłaby, dlaczego gromady kuliste zawierają jedynie kilka procent gwiazd całego halo galaktycznego. Problem istnieje więc nadal.

Tomasz KWAST

## Marzec

Droga Mleczna w marcowe wieczory rozciąga się z północy na południe w zachodniej stronie nieba. Ginie pod południowym horyzontem na obszarze gwiazdozbiorów Ruffy i Kompas, które w naszych szerokościach geograficznych trudno zobaczyć, gdyż nie zawierają jasnych gwiazd. Druga dwójka gwiazdozbiorów, Kil i Żagle, jest w Polsce niewidoczna, a z pierwszą razem stanowiła kiedyś rozległy gwiazdozbiór Okrętu Argo. Najjaśniejsza gwiazda Ruffy oznaczona jest  $\zeta$ , czyli aż szóstą literą greckiego alfabetu (w Kompasie jest normalnie, najjaśniejsza jest  $\alpha$ ). W północnej części Ruffy można przez lornetkę dostrzec w Drodze Mlecznej trójkę gromad otwartych: M46 (6 mag, a więc na granicy zasięgu nieuzbrojonego oka), M47 (4,5 mag, w zasadzie powinna więc być widoczna nawet bez pomocy lornetki) i NGC 2423 (najsłabsza z tej trójki, 6,9 mag). W przestrzeni gromady te dzielą odległości setek parseków (od nas odległe są odpowiednio o 1800, 1150 i 670 pc).

Wenus jest w Koziorożcu, a Mars w Strzelcu, obie te planety wschodzą więc przed wschodem Słońca. Jowisz jest w Raku, przez co w marcowy wieczór widać go wysoko w kierunku południowym. Saturn jest w Byku i widać go wieczorem na południowym zachodzie nieba. Nów Księżycy wypada 3 III, a pełnia 18 III. Żadnych zakryć planet ani jasnych gwiazd w marcu nie będzie, ale 21 III o godz. 2 (obowiązującego jeszcze czasu środkowoeuropejskiego) nastąpi wiosenna równonoc, czyli po prostu zacznie się astronomiczna wiosna.

T. K.