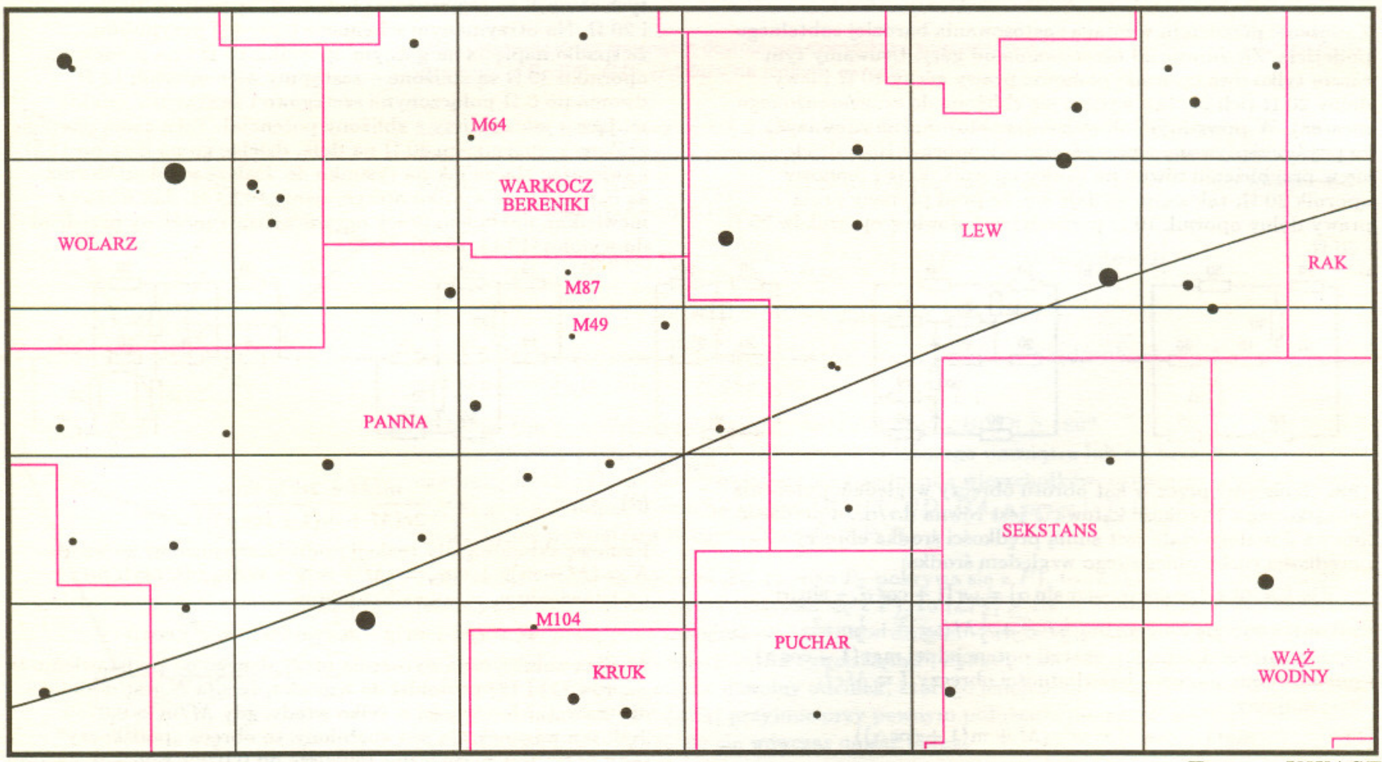
Niebo przez lornetkę

W maju w kierunku południowym widzimy wysoko na niebie gwiazdozbiory Warkocza Bereniki i Panny. W pierwszym z nich, nie zawierającym jasnych gwiazd, leży północny biegun Galaktyki oraz regularna, bogata gromada galaktyk (około 1000 członków), odległa o 100 Mpc. Przez lornetkę można próbować zobaczyć najjaśniejszą z galaktyk tej gromady, M 64. Natomiast w Pannie leży inna gromada galaktyk, której centrum jest odległe od nas o 20 Mpc i do której najprawdopodobniej należy nasza Galaktyka. Wchodzące w jej skład galaktyki M 49 i M 104 (a może nawet jeszcze jedna – M 87) mogą być widoczne przez lornetkę. Ta ostatnia jest tzw. galaktyką aktywną, co oznacza, że w jej centrum toczą się burzliwe procesy, którym towarzyszy np. wyrzucanie materii z jądra.

Właściciele silnych lornetek mogą w maju zaobserwować dość rzadkie zjawisko. Jak wiadomo, wszystkie cztery wielkie planety mają pierścienie, ale metodami amatorskimi można zobaczyć tylko pierścienie Saturna. Ich płaszczyzna (będąca zarazem płaszczyzną równikową Saturna) nie pokrywa się z płaszczyzną orbity planety; kąt między nimi wynosi 27°. Wynika z tego, że na niebie Saturna Słońce w ciągu jego roku (trwającego 29,4 lat ziemskich) porusza się podobnie jak na niebie ziemskim, w szczególności odbywa się coś w rodzaju zmian pór roku. W rezultacie dwa razy w ciągu saturnowego roku Słońce przechodzi przez płaszczyznę równikową planety, a skoro zawsze w pobliżu Słońca znajduje się Ziemia, to dwukrotnie w ciągu saturnowego roku Ziemia przechodzi przez płaszczyznę pierścieni. Pierścieni wtedy po prostu nie widać! Jest to bowiem twór niezwykle cienki, ich grubość wynosi kilkaset metrów, przy średnicy 340 000 km. Właściwe proporcje miałby papierowy krąg o rozmiarach co najmniej sali gimnastycznej.

Okazuje się, że kolejne przejście Ziemi przez płaszczyznę pierścieni będzie miało miejsce 22 maja. Warunki obserwacyjne nie będą najlepsze, ale próbować można. Praktycznie przez cały rok Saturn będzie znajdował się na granicy Wodnika i Ryb, a więc w maju widać go będzie nad ranem dość nisko nad wschodnim horyzontem. Z biegiem czasu warunki jego widoczności będą się wprawdzie polepszać (opozycja, czyli ustawienie w kierunku przeciwnym do Słońca, nastąpi 14 września; wtedy planeta będzie górować o północy), niestety, najważniejsze będą dni tuż po 22 maja. Mając silną lornetkę można próbować zaobserwować, w ile dni po tej dacie pierścienie zaczną być widoczne, co może nie być łatwe właśnie ze względu na bliskość wschodzącego Słońca. Pamiętajmy też, że Galileusz za pomocą swoich lunet o mocy porównywalnej z mocą współczesnych lornetek widział wprawdzie pierścienie Saturna, ale nie zdawał sobie z tego sprawy. Nie rozpoznał ich jako pierścieni – myślał, że widzi trzy blisko położone ciała niebieskie. My jesteśmy w lepszej sytuacji, bo wiemy, czego szukamy.



Tomasz KWAST

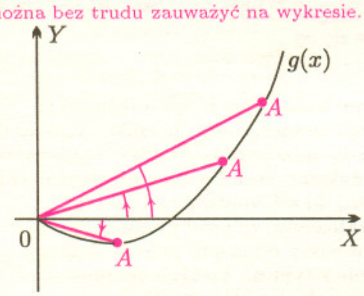
Rozwiązanie zadania M 738. Niech $y \geq x > 0$, a ε niech będzie dowolną liczbą dodatnią. Wówczas

$$\phi(x) = \frac{g(x)}{x} = \frac{g\left(\frac{x}{y}\left(y - \frac{y-x}{x}\varepsilon\right) + \left(1 - \frac{x}{y}\right)\cdot\varepsilon\right)}{x} \leq \frac{\frac{x}{y}g\left(y - \frac{y-x}{x}\varepsilon\right) + \left(1 - \frac{x}{y}\right)g(\varepsilon)}{x}.$$

Ostatnia nierówność zachodzi dzięki wypukłości funkcji g, bowiem $\frac{x}{y}$ i $\frac{y-x}{y}$ są dodatnie oraz $\frac{x}{y} + \frac{y-x}{y} = 1$. Ponieważ ε możemy dobierać dowolnie, to po prawej stronie nierówności możemy przejść do granicy $\varepsilon \to 0$. Ponieważ ciągłość funkcji g na półprostej $(0, \infty)$ jest konsekwencją wypukłości, otrzymujemy

$$\phi(x) = \frac{g(x)}{x} \leq \frac{g(y)}{y} = \phi(y),$$

co było do wykazania. Wszystko to można bez trudu zauważyć na wykresie.



Gdy przemieszczamy punkt A po wykresie funkcji wypukłej g w prawo, to tangens zorientowanego kąta między osią OX a półprostą OA rośnie.