

4. Soczewki i przyrządy optyczne

Luneta

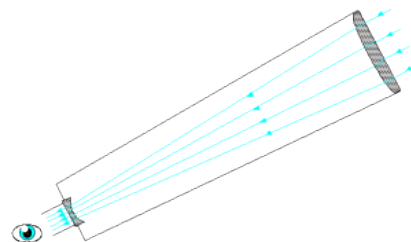
Spójrz przez lunetę w dal. Co zobaczysz? Przedmioty, których nie można było zobaczyć gołym okiem, szczegóły, których wcześniej nie rozróżniałeś.

Z kolei, gdy spojrzysz w tym samym kierunku przez lunetę z drugiej strony, zobaczysz, że rzeczy, które widziałeś blisko, będą znacznie oddalone.

Pierwszą lunetę skonstruował optyk holenderski Z. Jansen w 1604 roku, natomiast pierwszy znany refraktor wykonał w Padwie w 1609 roku Galileusz (Galileo Galilei). Składała się ona z jednosoczewkowego obiektywu (soczewka skupiająca) i okularu będącego soczewką rozpraszającą, umieszczonych w tubie, w starannie dobranej odległości od siebie. Kiedy Galileusz spojrział przez ten instrument, zobaczył niebo "powiększone setki i tysiące razy ponad to, co widzieli i sądzili uczeni wszystkich przeszłych epok".

Uzbrojony w nowe potężne narzędzie badawcze, Galileusz rozpoczął badania nieba i wreszcie zaczął ogłaszać swe odkrycia. Stwierdził, że powierzchnia Księżyca nie jest gładka, jak dotychczas twierdzono, że Droga Mleczna składa się z mnóstwa gwiazd, i że Jowisz posiada własne satelity. Dziś te księżyce nazywamy galileuszowskimi. Szczególnie ważne było to ostatnie, dowodziło bowiem, że Ziemia nie jest jedynym ciałem niebieskim wokół którego krążą inne ciała. Obserwował także takie zjawiska i obiekty jak plamy na Słońcu, fazy Wenus, pierścienie Saturna - a swe odkrycia opublikował w dziele "Siderius nuntius" w 1610 roku.

Na tej zasadzie konstruuje się do dzisiaj popularne lornetki.



Powiększenie kątowe p dla prostej lunety galileuszowskiej wyraża się wzorem:

$$p = f_b / f_k,$$

gdzie: f_b - ogniskowa obiektywu, f_k - ogniskowa okularu.

Powiększenie lunety nie może być zwiększane dowolnie przez zastosowanie okularów o coraz krótszych ogniskowych. Warunkuje je zdolność rozdzielcza obiektywu ograniczona zjawiskami dyfrakcyjnymi zależnymi od wielkości źrenicy wejściowej d .

Obiektów może rozróżniać dwa przedmioty, gdy różnica kąta ich obserwacji wyraża się wzorem:

$$\Delta\psi = 1,22\lambda/d, \text{ gdzie: } \lambda \text{ długość fali}$$



Magiczne oko

Kiedy patrzymy na świat przez to magiczne oko - przypomina obraz w kalejdoskopie, ale nie jest to obraz kolorowych paciorków, odbitych od zwierciadeł, jak w kalejdoskopie, ale obraz za oknem, pomnożony 20 razy.

Magiczne oko przypomina soczewkę płasko-wypukłą, tylko że jej wypukła powierzchnia nie jest kulista ale ma kształt "rozety" z gotyckich świątyń - szereg promieniście ułożonych szlifowanych płaszczyzn z małym kolistym centrum, jakby bukiet szklanych pryzmatów.



Każdy z tych pryzmatów odchyła promienie światła w kierunku źrenicy obserwatora.

Widzimy całą rozetę obrazów pozornych, ułożonych na okręgu, wokół "prawdziwego" obrazu.

Magiczne oko jest podobne do układu oka owadów. Oko muchy to właśnie taka rozeta, dziesiątki oczek ułożonych na powierzchni czaszy kulistej. Ciekawe, czy mucha widzi "stukrotnie?"

Zwielokrotnione obrazy obserwujemy również na niebie. Światło odległych galaktyk, przedzierając się przez przestrzeń kosmiczną pełną masywnych obiektów ulega, zgodnie z ogólną teorią względności, odchyleniu w polach grawitacyjnych i dociera do nas w formie zwielokrotnionej. Poczwońnych obrazów galaktyk dostarczył teleskop Hubble'a.