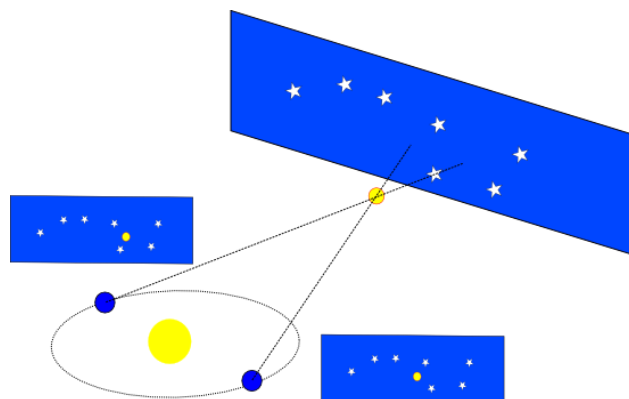


## LABORATORIUM FIZYCZNE

### OBLICZANIE ODLEGŁOŚCI METODĄ PARALAKSY

**Zjawisko paralaksy** – pozorna zmiana położenia obserwowanego obiektu, wynikająca ze zmiany położenia miejsca obserwacji.

W astronomii ma fundamentalne znaczenie poznawcze – bez niej nie mielibyśmy pojęcia o skali odległości we Wszechświecie. Wskutek ruchu orbitalnego Ziemi położenia gwiazd ulegają cyklicznym zmianom (tym większym, im mniejsza jest odległość gwiazdy). Dzięki znajomości paralaksy potrafimy obliczyć **odległość obserwowanej gwiazdy od Ziemi**.



Zjawisko paralaksy bezskutecznie próbowali zaobserwować starożytni. Niemożność jej dostrzeżenia była głównym powodem, że teoria heliocentryczna Kopernika długo nie mogła znaleźć naukowego uzasadnienia i przeważał pogląd o braku ruchu Ziemi i teorii geocentrycznej. Dopiero na początku XIX wieku zmierzono pierwsze paralaksy gwiazd i udowodniono, że to jednak Kopernik miał rację.

Pierwszych pomiarów dokonywano metodą wzrokową i nie przynosiło to oczekiwanych rezultatów. Zastosowanie lunety pozwoliło na udowodnienie teorii heliocentrycznej. Użycie fotografii spowodowało przełom w pomiarach, a kolejnym krokiem było wysłanie satelity, dzięki niemu znamy dziś paralaksy (i odległości) ponad 100000 gwiazd.

#### METODA

Przymykając raz lewe, raz prawe oko możemy dostrzec pozorną zmianę położenia obserwowanego przedmiotu. Rysunek wyjaśnia sposób pomiaru i obliczenia odległości.

Z podobieństwa trójkątów ABC i DEC możemy wyliczyć odległość do obserwowanego przedmiotu ( $x$ ) korzystając z twierdzenia Talesa:

$$\frac{a}{x} = \frac{b}{x-c} \text{ skąd po przekształceniach } x = \frac{a \cdot c}{a-b}$$

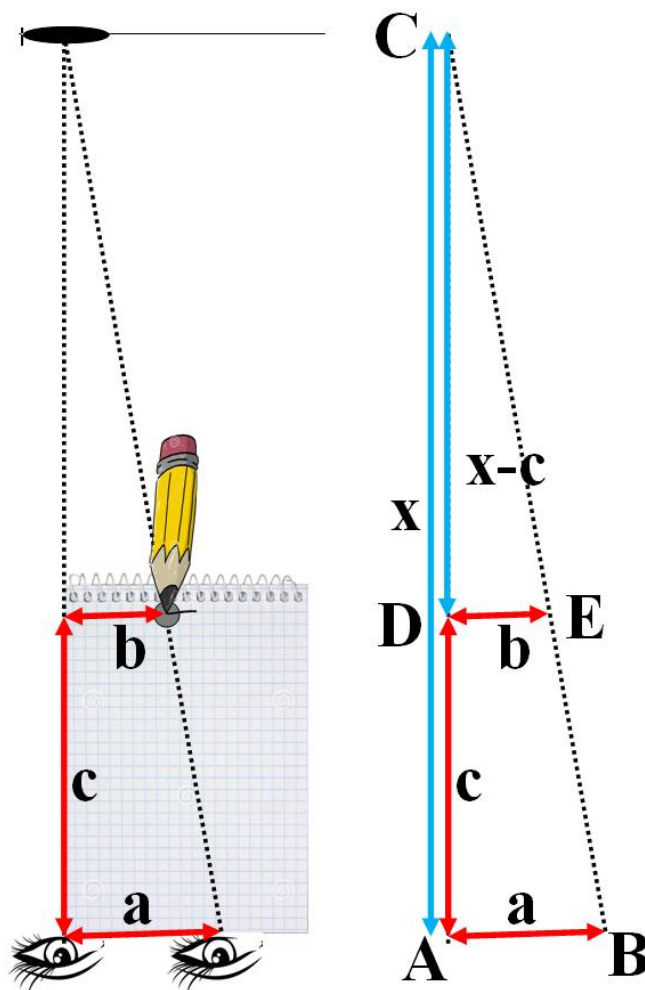
#### POMIAR

- lewym okiem obserwuj obiekt wzdłuż krawędzi zeszytu (zeszyt jak najbliższej oka)
- otwórz prawe oko, zobacz obserwowany punkt prawym okiem
- przyłóż długopis na końcu zeszytu i zaznacz punkt pomiaru (mruknij kilka razy prawym i lewym okiem, aby sprawdzić poprawność, nie ruszaj zeszytem)
- **zmierz odległość  $b$  na zeszytcie i wpisz do tabeli**
- **zmierz odległość  $c$  i wpisz do tabeli**

Wykonaj pomiar jeszcze cztery razy

- **zmierz rozstaw oczu  $a$  i wpisz do tabeli**

Wykonaj pomiar jeszcze cztery razy (inne osoby)



## TABELA i OBLICZENIA

nr	b [mm]	c [mm]	a [mm]	x [mm]	x-x <sub>sr</sub> [mm]	(x-x <sub>sr</sub> ) <sup>2</sup> [mm]	S [mm]
1							
2							
3							
4							
5							
ŚREDNIA				x <sub>sr</sub> =	WYNIK $x = x_{sr} \pm S(x_{sr})$ x =		

- oblicz pięć odległości do obserwowanego obiektu stosując wzór:  $x = \frac{a \cdot c}{a - b}$
- oblicz średnią odległość do obserwowanego obiektu stosując wzór:  $x_{sr} = \frac{\sum x}{n}$  gdzie n=5

## SZACOWANIE BŁĘDÓW POMIAROWYCH

Podczas opracowywania wyników eksperymentów naukowych ważne jest oczywiście uzyskanie określonych wyników, ale równie ważne jest oszacowanie wielkości błędu, który mogliśmy popełnić w trakcie pomiarów. Jeżeli mierzymy długość linijką, to nie mamy żadnych problemów z uzyskaniem wielkości błędu - będzie to zazwyczaj najmniejsza możliwa do odczytania na linijce wartość długości (np. 1 mm).

Bardzo ważne jest wyeliminowanie tzw. błędów grubych, które mogą istotnie zaburzyć proces pomiaru. W naszym eksperymencie mogą to być, drgania dłoni z ołówkiem, rozstaw źrenic jest inny niż obraz uzyskany na siatkówce oka, odległość ołówka od obrazu otrzymanego na siatkówce oka, itp.

W naszym eksperymencie mierzone będą trzy wielkości: a, b, c, wszystkie z dokładnością do 1 mm. Jak błąd pomiaru będzie miała obliczona wartość końcowa? W praktyce stosuje się kilka metod - w naszym eksperymencie obliczymy tzw. niepewność pomiarową S.

- oblicz pięć różnic (wyliczona odległość – odległość średnia) stosując wzór:  $x - x_{sr}$
- oblicz pięć kwadratów różnic stosując wzór:  $(x - x_{sr})^2$
- oblicz niepewność pomiarową (błąd pomiaru) stosując wzór:  $S = \sqrt{\frac{\sum (x - x_{sr})^2}{n \cdot (n - 1)}}$  gdzie n=5
- wpisz wynik pomiarów w postaci:  $x = x_{sr} \pm S$