KLUB MŁODEGO ODKRYWCY

Koordynator programu CENTRUM NAUKI KOPERNIK

Jak daleko do celu?

Cel doświadczenia:

Wyznaczenie odległości do obserwowanego obiektu za pomocą wyznaczenia kąta obserwacji obiektu z dwóch różnych miejsc

Problem do rozwiązania

Wyznaczenie odległości do obserwowanego obiektu za pomocą wyznaczenia kąta obserwacji obiektu z dwóch różnych miejsc

Spis materiałów

1. Dwa małe, płaskie lusterka o wymiarach około 5x5 cm
2. Miarka (co najmniej 3 m)
3. Kątomierz
4. Tektura lub brystol
5. Tuba kartonowa lub plastikowa (może też być zwinięty papier)
6. Klej lub taśma dwustronna
7. Sznurek, kolorowa taśma lub kreda

Etapy przeprowadzania doświadczenia

I budowa peryskopu

1. Zbuduj pionową przeszkodę, przez którą nic nie widać (może to być ustawiona pionowo tektura).
2. Ustaw jedno z lusterek przed przeszkodą, a drugie obok przeszkody, tak aby było możliwe zaobserwowanie obszaru za przeszkodą w pierwszym zwierciadle.
3. Z tektury lub brystolu zrób obudowę peryskopu. Zwierciadła zamocuj za pomocą kleju lub taśmy dwustronnej.

II budowa dalmierza

1. Znajdź dowolny, odległy obiekt, do którego będziesz wyznaczać odległość.
2. Określ dwa punkty obserwacji obiektu.
3. Połącz punkty obserwacyjne za pomocą sznurka (taśmy) lub wyznaczając na ziemi/podłodze linię – bazę obserwacji.
4. Wyznacz odległość pomiędzy punktami obserwacji.
5. Jeśli nie masz tuby zrób ją z papieru.
6. Ustaw się w jednym z punktów obserwacji. Obserwując otoczenie przez tubę znajdź interesujący Cię obiekt.
7. Wyznacz względem bazy kąt obserwacji obiektu.
8. Powtórz obserwacje i pomiary kąta dla drugiego punktu obserwacyjnego.
9. Korzystając ze wzorów trygonometrycznych, na podstawie wyników przeprowadzonych pomiarów wyznacz odległość do obiektu.
10. Postaraj się wyznaczyć w inny sposób odległość do obserwowanego obiektu.
11. Porównaj wyniki.

Pytania do doświadczenia

1. Czy ustawienie bazy względem obserwowanego obiektu ma wpływ na wyniki?
2. Z jakich innych elementów optycznych można zbudować peryskop?
3. Czy jest tylko jedno ustawienie lusterek, które pozwala zobaczyć o jest za przeszkodą?
4. Od czego zależy dokładność wyznaczenia odległości do obserwowanego obiektu?
5. Jak obecnie wyznacza się położenie odległych obiektów?

Interpretacje wyników

I budowa peryskopu

Ustawiając dwa lusterka równolegle do siebie i pod kątem 45 stopni względem obserwatora możemy obserwować otoczenie zza przeszkody (osłony) samemu będąc niewidocznym.

II budowa dalmierza

Wyznaczanie odległości za pomocą dalmierza odbywa się dzięki zjawisku paralaksy, czyli odmiennego widzenia obiektów obserwowanych pod różnymi kątami. Wyznaczenie kąta obserwacji pozwala, dzięki znajomości trygonometrii na określenie odległości do obserwowanego obiektu. Na przykład: przy pierwszym pomiarze musimy ustawić bazę tak, aby była prostopadła do osi obserwacji (czyli pierwszy pomiar służy tylko i wyłącznie orientacji bazy). Za pomocą drugiego „stanowiska” na „drugim” końcu bazy mierzymy kąt

obserwacji. Co otrzymujemy? Trójkąt prostokątny z podaną jedną przyprostokątną oraz kąt pomiędzy tą przyprostokątną i przeciwprostokątną. Druga możliwość pomiaru, to taka, że tak ustawiamy bazę, aby obserwowany obiekt był obserwowany z dwóch stanowisk pod tym samym kątem. Otrzymujemy wówczas trójkąt równoramienny z podanymi kątami u podstawy oraz zmierzoną podstawą, czyli „bazą”.

Ciekawostki

1. Peryskop umożliwia prowadzenie obserwacji samemu nie będąc widzianym. Jest to popularne urządzenie wojskowe do prowadzenia obserwacji z bunkra, okopu lub okrętu podwodnego. Pierwowzór peryskopu: polemoskop skonstruował gdański astronom Jan Heweliusz w 1637 roku.

2. Człowiek określa odległość do obiektu „analizując” kąt ustawienia gałek ocznych. Ze względu na rozstaw oczu wynoszący kilka centymetrów człowiek w ten sposób może wyznaczyć odległość do obiektów znajdujących się nie dalej niż 50 m. Położenie dalszych obiektów wyznaczane jest na podstawie porównania z innymi znanymi obiektami znajdującymi się w polu widzenia. Jeśli nie mamy żadnych punktów odniesienie wyznaczenie odległości odległych obiektów jest niemożliwe.