

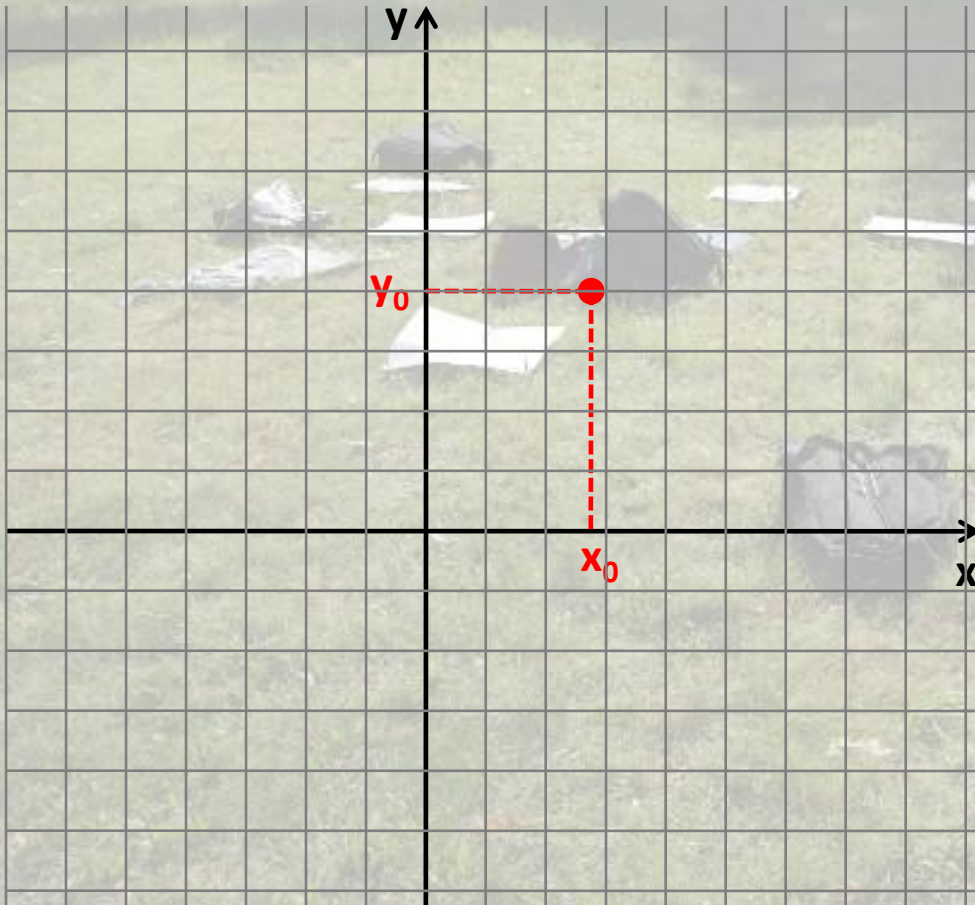
# **GNOMON**

## **Najprostszy instrument astronomiczny**



**Tomasz Mrozek**  
**Instytut Astronomiczny**  
**Uniwersytet Wrocławski**

# Układ współrzędnych



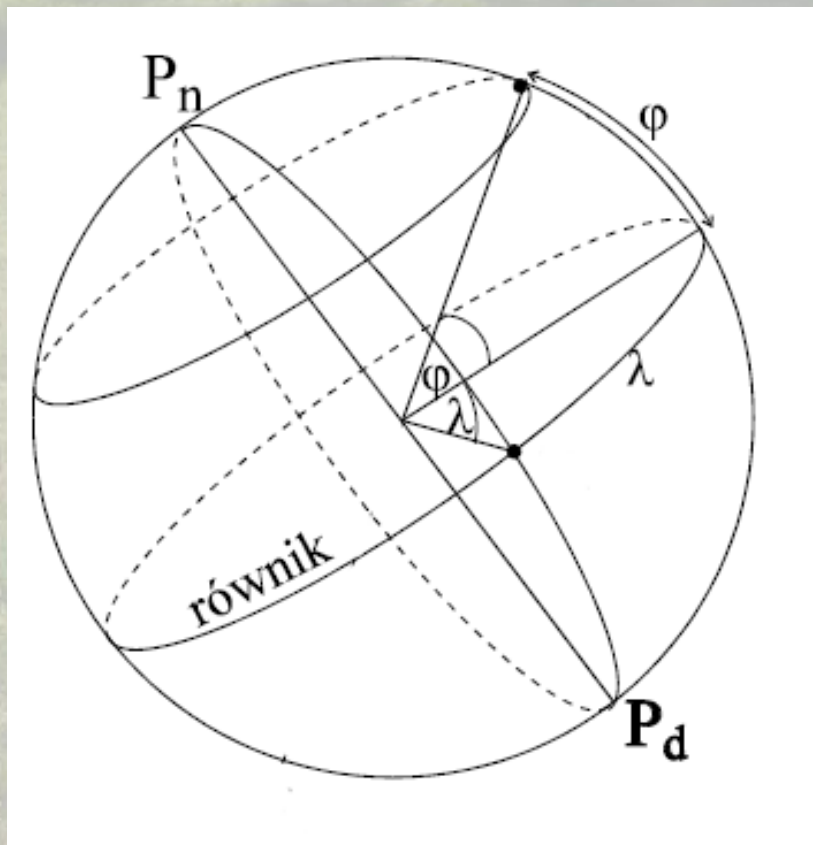
Do określenia położenia punktu na płaszczyźnie potrzebna jest siatka złożona z linii prostopadłych do siebie

Punkt początkowy układu określamy wybierając dwie linie początkowe (osie układu współrzędnych)

Współrzędne dowolnego punktu na płaszczyźnie to dwie liczby podające odległość od linii początkowych

Analogicznie definiowany jest układ współrzędnych geograficznych

# Współrzędne geograficzne



Aby określić położenie punktu na sferze musimy wyznaczyć siatkę linii prostopadłych do siebie

Linie, które łączą bieguny to południki

Prostopadłe do nich to równoleżniki

Jak w każdym porządnym układzie współrzędnych potrzebujemy określić linie początkowe – południk zerowy i równik

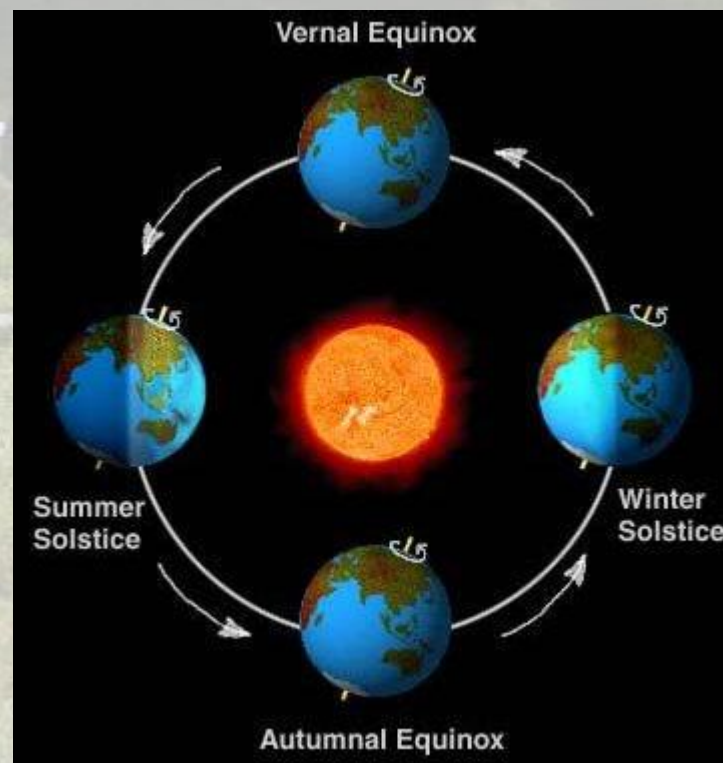
Położenie punktu określamy podając odległości (kąty) punktu od linii początkowych układu

# Ruch wirowy i obiegowy Ziemi



Ruch wirowy – Ziemia kręci się wokół własnej osi.

Ruch obiegowy – Ziemia porusza się dookoła Słońca



Konsekwencji takiego złożonego ruchu jest wiele. My zajmiemy się obserwacjami pozornego ruchu Słońca.

# Ruch Słońca na niebie (dobowy)



horyzont

W wyniku ruchu wirowego Ziemi obserwujemy pozorny ruch Słońca.

Słońce zmienia wysokość nad horyzontem od wschodu ( $h=0$ ) poprzez południe prawdziwe ( $h=\max$ ) do zachodu ( $h=0$ )

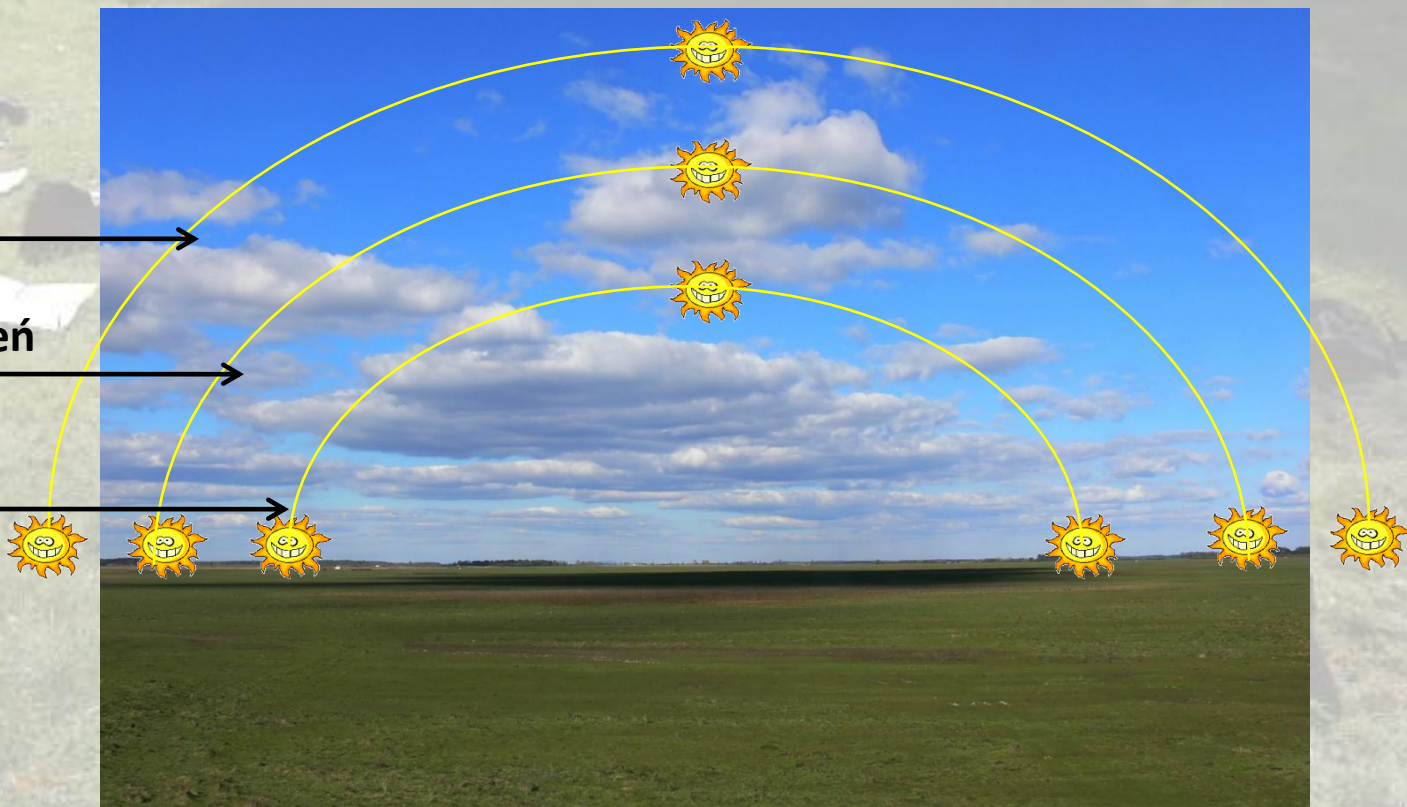
# Ruch Słońca na niebie (roczny)



lato

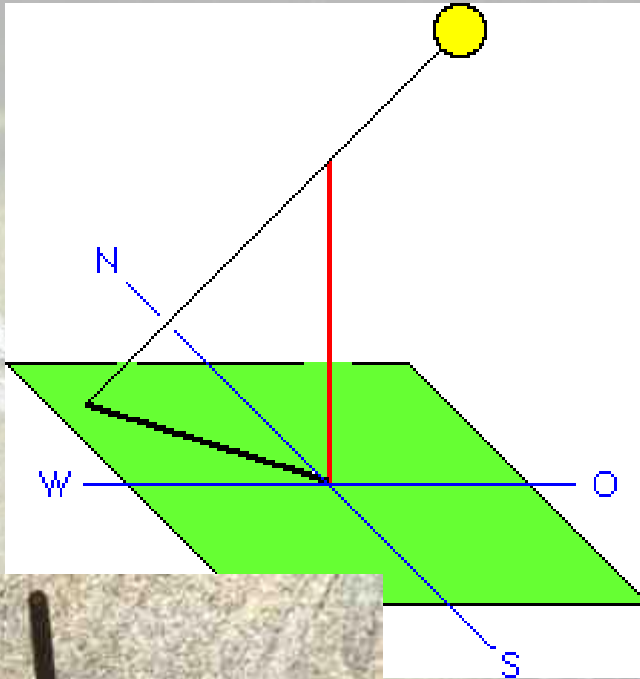
wiosna, jesień

zima



Ruch Słońca na niebie może być śledzony przy użyciu patyka wbitego w ziemię - gnomonu

# GNOMON

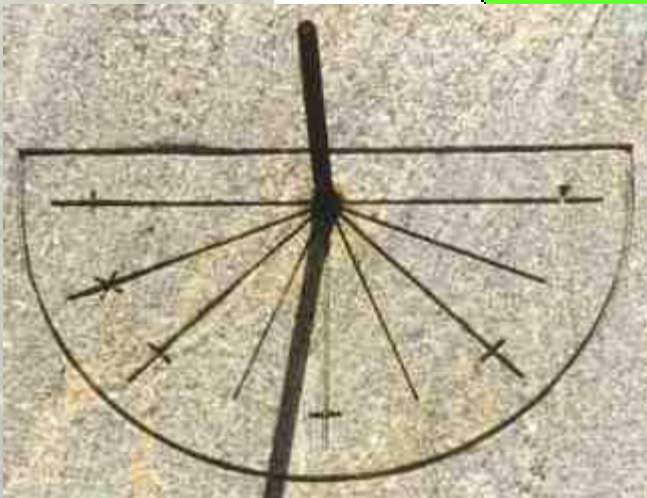


Zasada działania gnomonu polega na rzucaniu cienia.

Jest to najprostsze z możliwych urządzenie służące pomiarom astronomicznym

Pozwala wyznaczyć:

- kierunki świata
- wysokość Słońca nad horyzontem
- szerokość geograficzną
- miejsca wschodu i zachodu Słońca
- roczne zmiany położenia Słońca

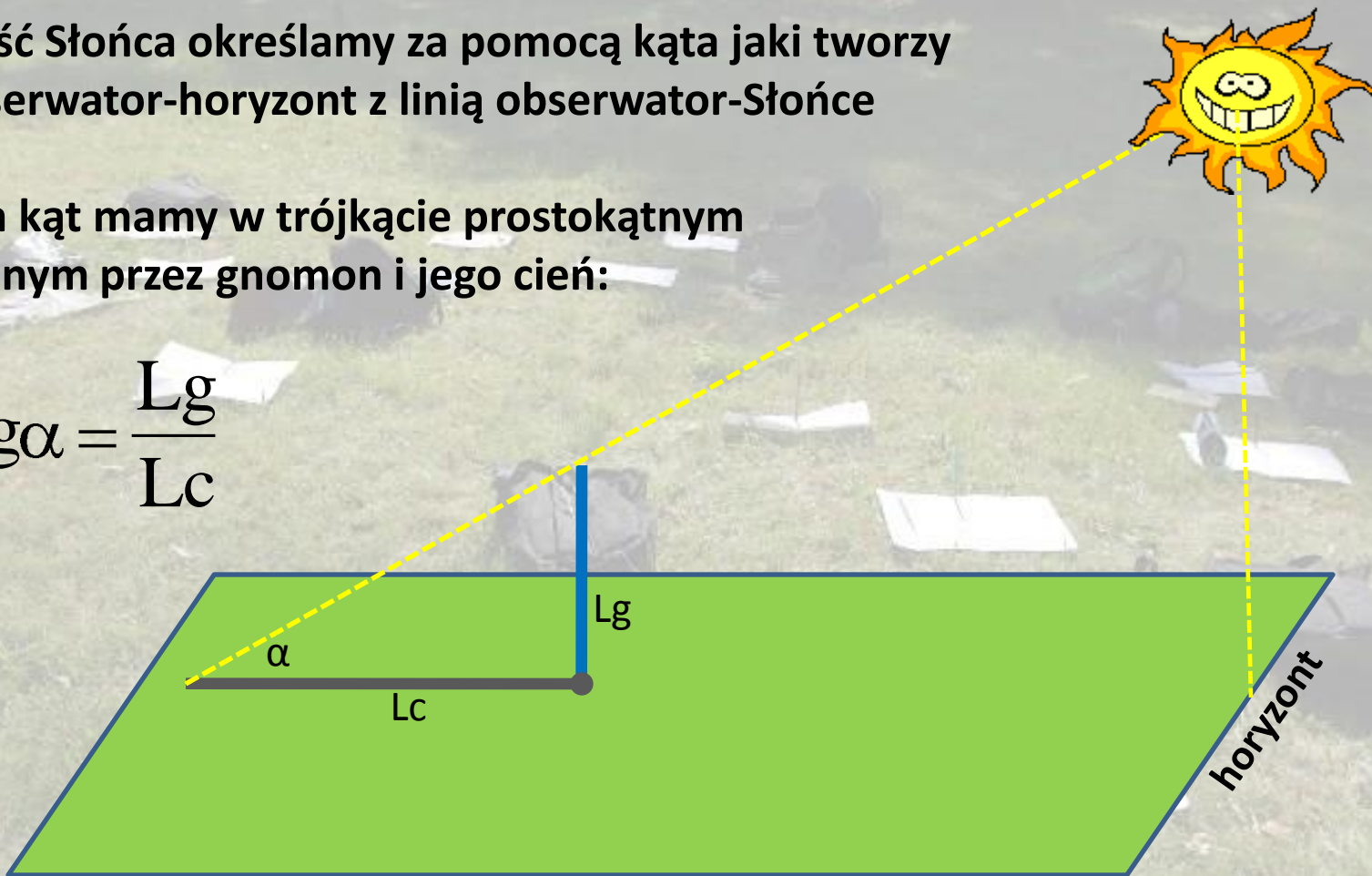


# Wysokość Słońca nad horyzontem

Wysokość Słońca określamy za pomocą kąta jaki tworzy linia obserwator-horyzont z linią obserwator-Słońce

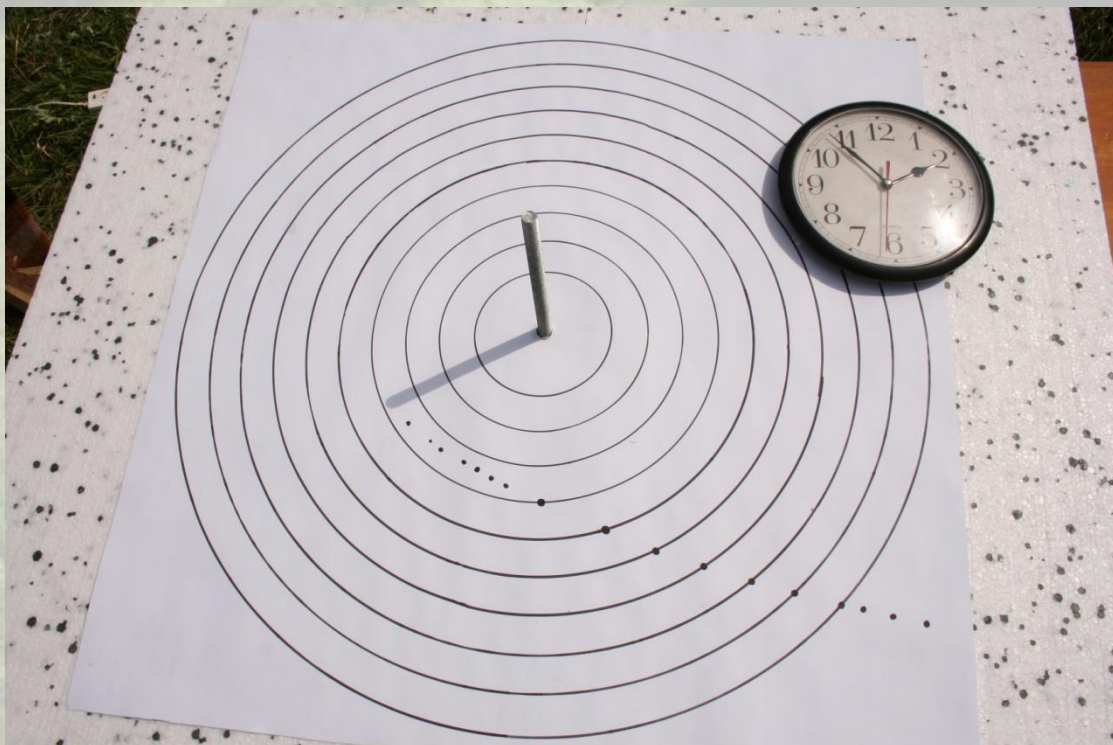
Taki sam kąt mamy w trójkącie prostokątnym utworzonym przez gnomon i jego cień:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{L_g}{L_c}$$





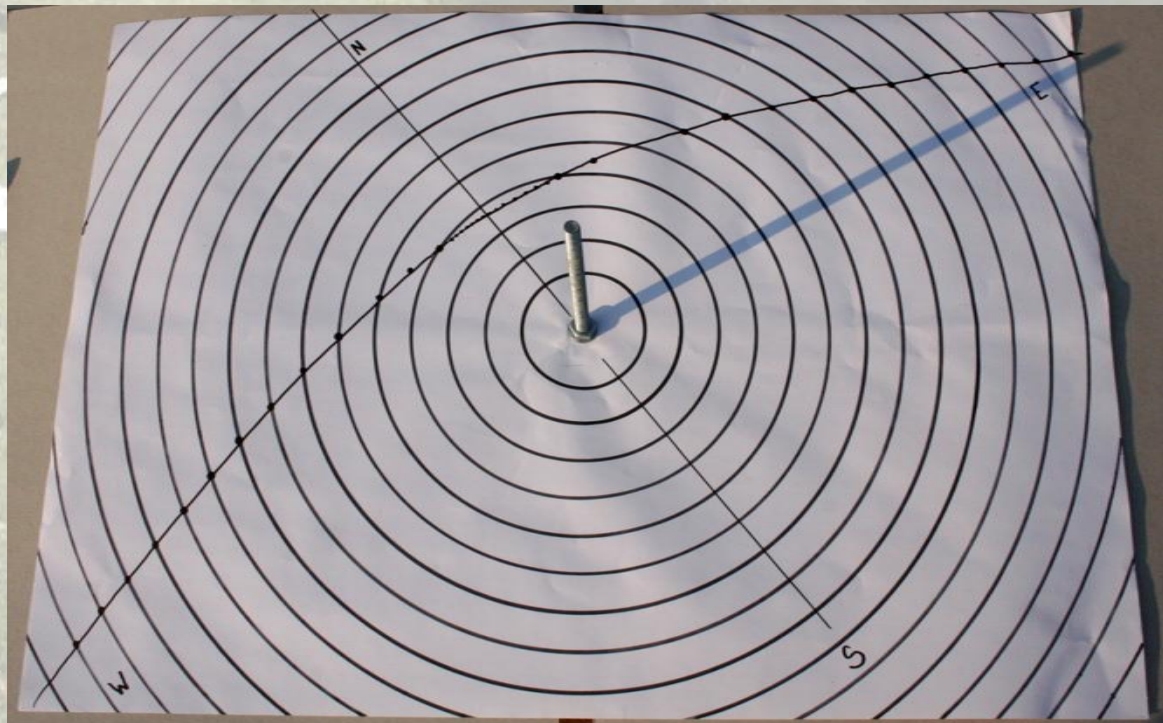
# Zestaw obserwacyjny



1. Kartka z narysowanymi kołami (równe odległości)
2. Kartka musi być umieszczona na poziomej powierzchni i pozostawać nieruchoma przez cały czas obserwacji!
3. Pręt (gnomon) wbity w środek narysowanych kół
4. Zegarek, długopis
5. Bezchmurne niebo

# Wyznaczenie kierunku N-S

Całodniowe obserwacje pozwolą uzyskać taki wynik:



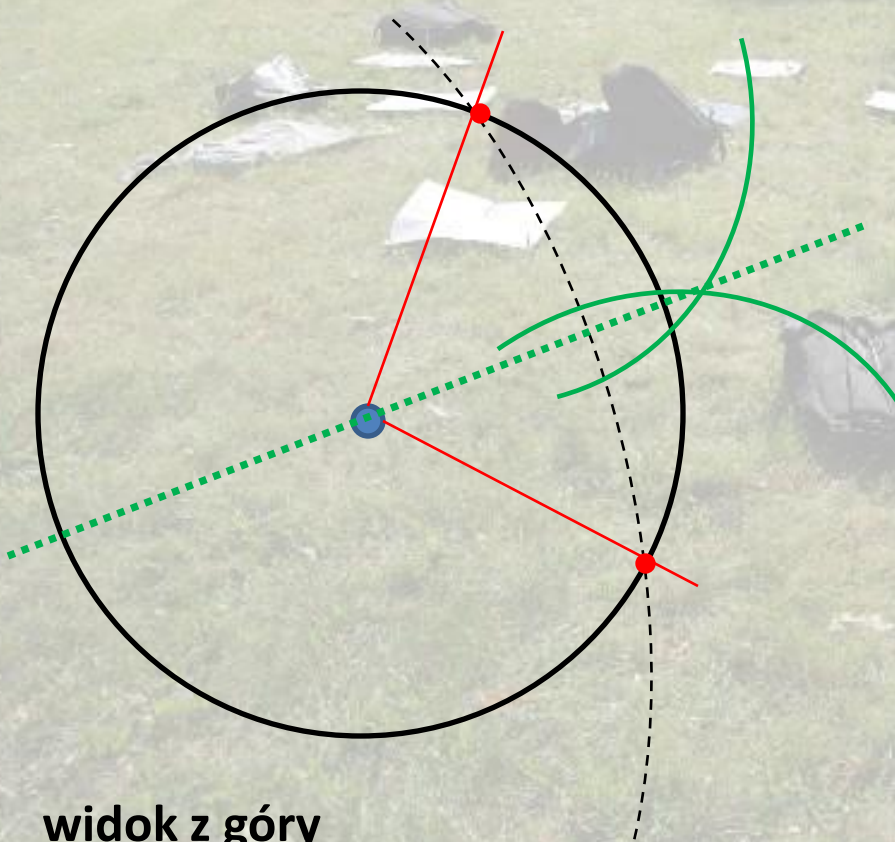
# Wyznaczenie kierunku N-S

Do wyznaczenia kierunku N-S wystarczy zaobserwować dwa momenty przejścia cienia przez koło o tym samym promieniu

Rysujemy linie łączące gnomon z punktami położenia końca cienia gnomonu

Wyznaczamy dwusieczną tak uzyskanego kąta. Ta dwusieczna wyznacza kierunek N-S.

widok z góry



# Wyznaczanie szerokości geograficznej

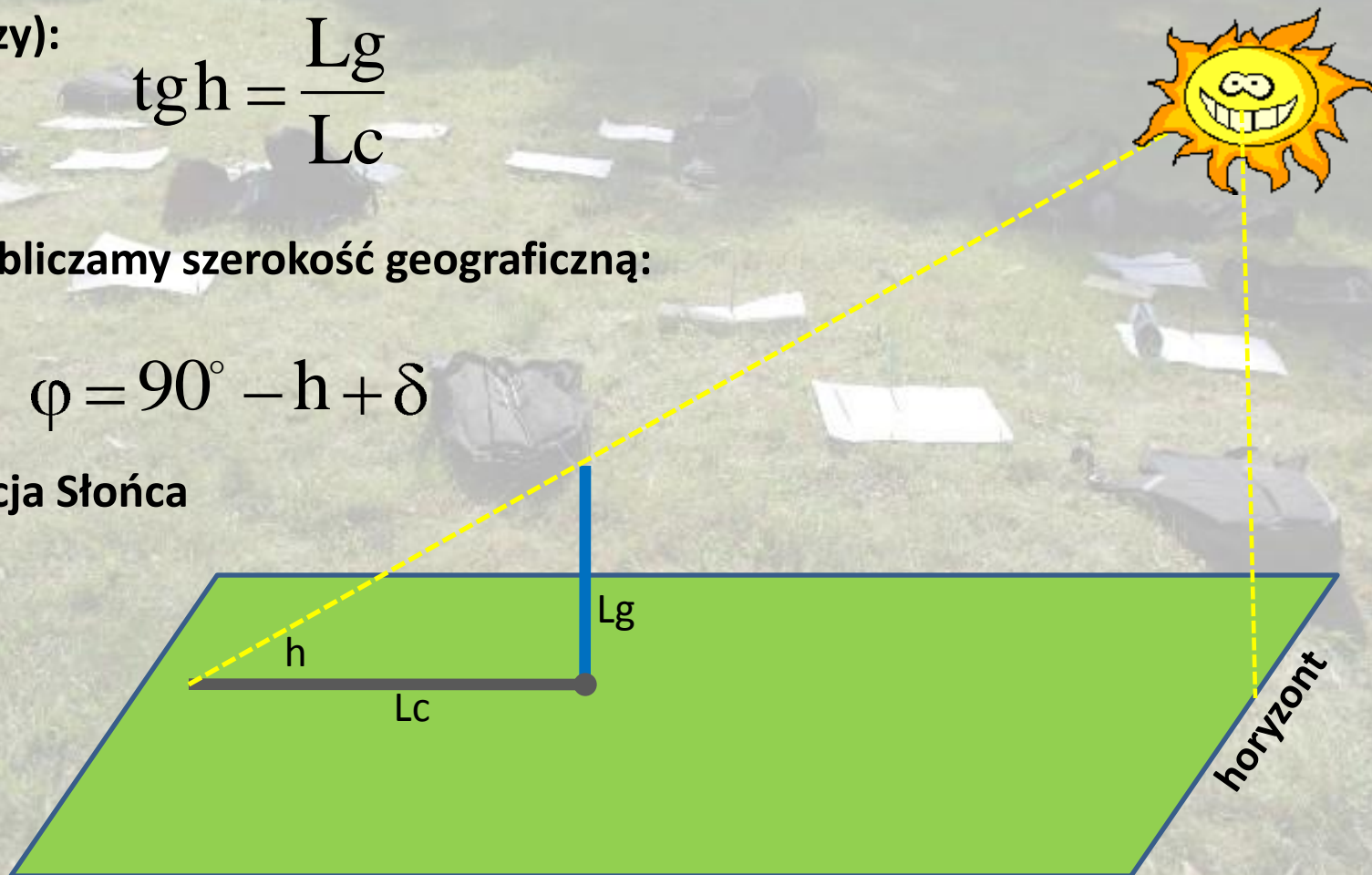
Korzystając z obserwacji długości cienia wyznaczamy maksymalną wysokość Słońca nad horyzontem (kiedy cień jest najkrótszy):

$$\operatorname{tg} h = \frac{L_g}{L_c}$$

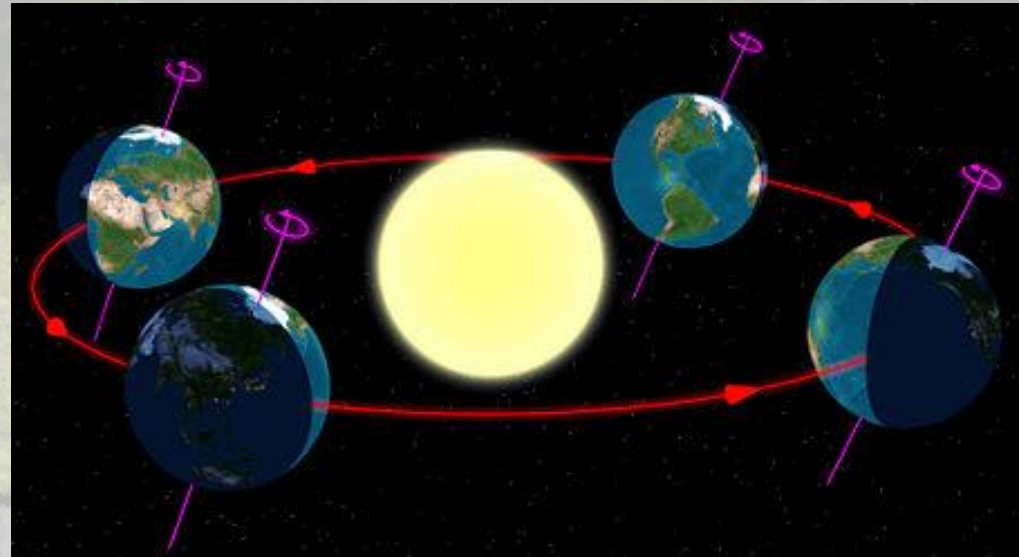
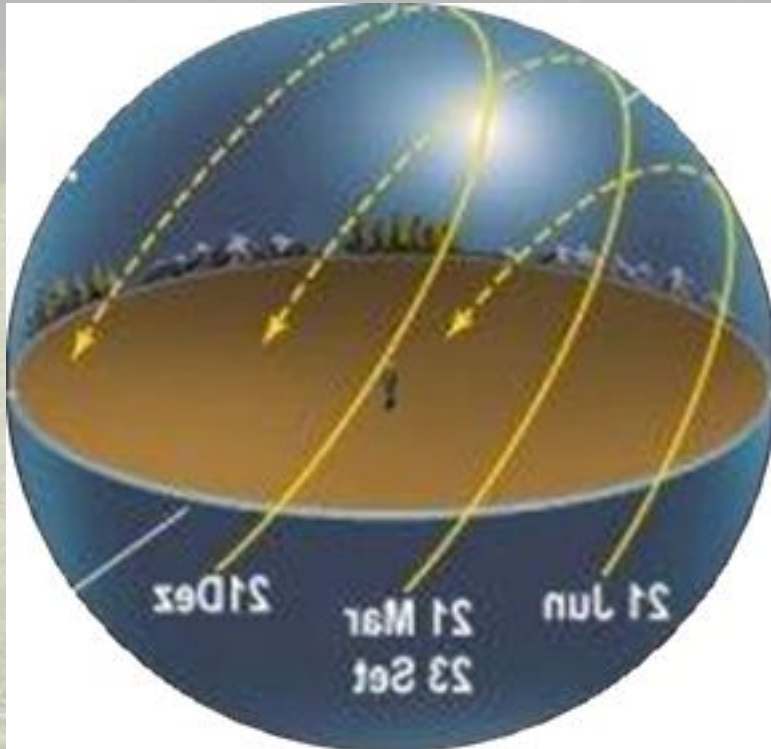
Następnie obliczamy szerokość geograficzną:

$$\varphi = 90^\circ - h + \delta$$

$\delta$  – deklinacja Słońca



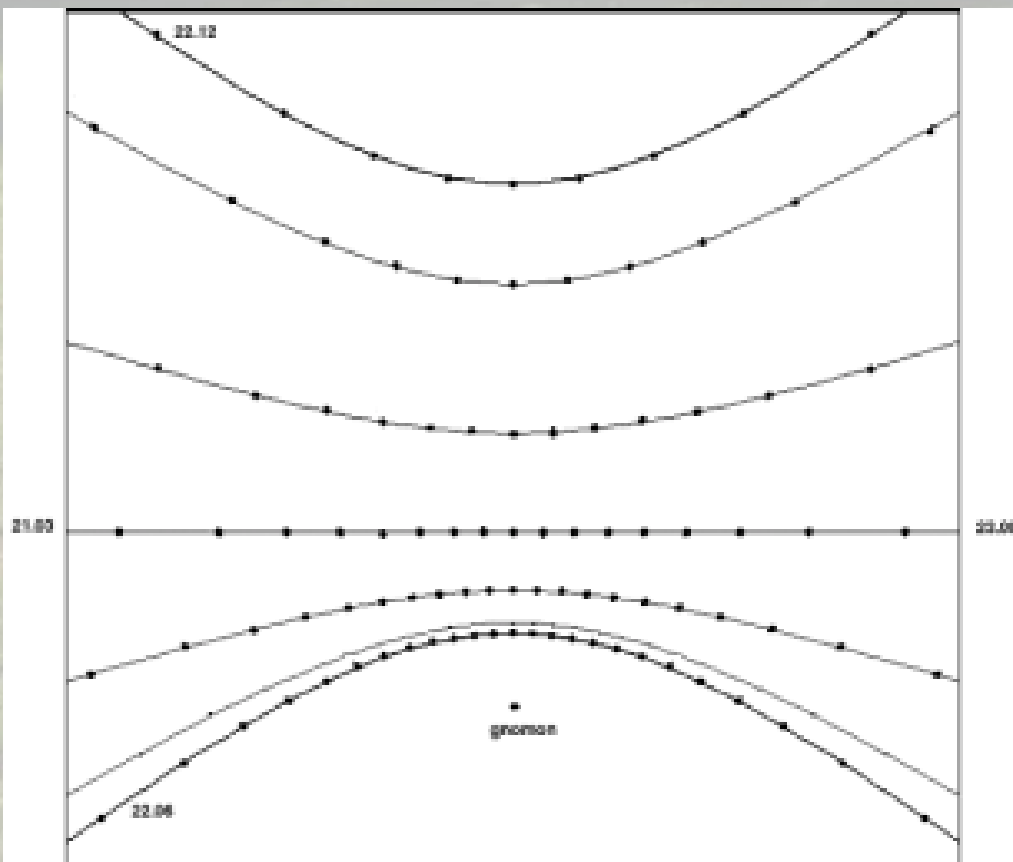
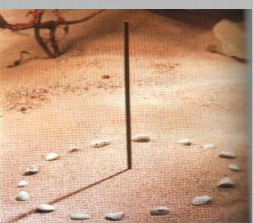
# Roczne zmiany długości cienia



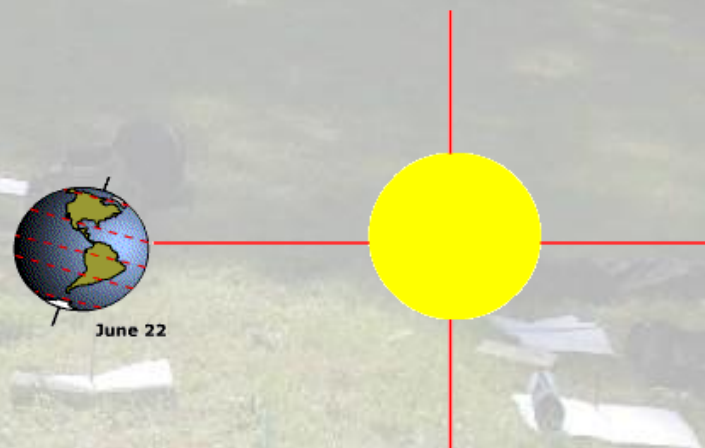
W ciągu roku wysokość Słońca nad horyzontem zmienia się.

Jest to wynik nachylenia osi obrotu Ziemi do płaszczyzny orbity po której Ziemia okrąży Słońce.

# Roczne zmiany długości cienia



Copyright Krzysztof Igras



Takie zmiany można zaobserwować prowadząc systematyczne obserwacje w ciągu całego roku

**W czasie równonocy (wiosennej i jesiennej) cień gnomonu porusza się po linii prostej. Wtedy też najprościej jest wyznaczyć szerokość geograficzną, bo deklinacja Słońca jest równa 0.**

**KONIEC**

