

Historia Astronomii

Zad. 3. Budowa zegara słonecznego

Lokalizacja: ściana południowa bud. A

Parametry do wyznaczenia: współrzędne miejsca, orientacja ściany, kąty określające umocowanie wskazówki zegara na tarczy, położenie linii godzin

Dane: współrzędne równikowe Słońca (α , δ), czas gwiazdowy dla południka 0° , czas UT

Metoda pracy: w grupach

Wynik pracy: działający model zegara słonecznego (jedna sztuka na grupę)

Uwaga: mierząc czas podczas obserwacji użyj czasu UT postępując się dobrze wyregulowanym zegarem.

Współrzędne geograficzne miejsca

Metoda 1. Wykorzystanie gnomona i współrzędnych równikowych Słońca (α , δ).

Wykorzystując gnomon i kompas określ współrzędne horyzontalne (A , h) Słońca dla kilku momentów czasu. Te momenty czasu oznacz aktualną godziną UT i w czasie gwiazdowym dla południka 0° . Zegar czasu gwiazdowego dostępny jest np. tu: www.jgiesen.de/astro/astroJS/siderealClock (uwaga: przed odczytem aktualnej godziny gwiazdowej (Local Mean Sidereal Time) należy ustawić długość geograficzną (longitude) na 0.00).

Następnie skorzystaj z równań przejścia ze współrzędnych (A , h) na współrzędne równikowe (t , δ) i wyznacz kąt godzinny Słońca (t) i szerokość geograficzną miejsca obserwacji (φ).

Wyznaczony kąt godzinny (t) i rektascensję (α) Słońca wykorzystaj do wyznaczenia lokalnego czasu gwiazdowego θ_{lok} . W kolejnym kroku, z porównania czasu gwiazdowego lokalnego i dla południka 0° , oblicz długość geograficzną miejsca obserwacji (λ).

Ponieważ pomiar współrzędnych (A , h) jest wykonany dla kilku momentów czasu, należy wykorzystać to do wyznaczenia średnich wartości współrzędnych miejsca obserwacji (λ , φ) i ich błędów.

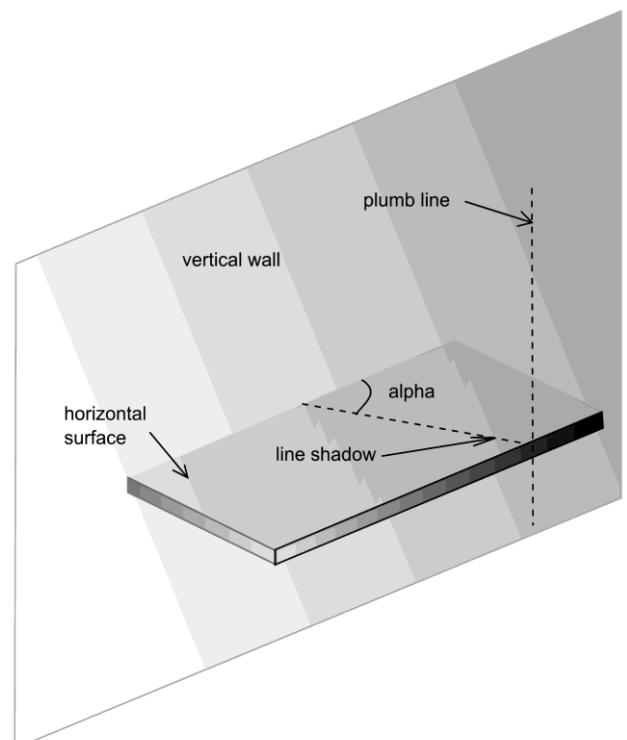
Metoda 2. Miejsce na wasze pomysły...

Orientacja ściany

deklinacja ściany (d) to kąt między normalną do ściany a kierunkiem południowym

Metoda 1. Wykorzystanie azymutu Słońca (zmierzonego przy wyznaczaniu współrzędnych miejsca obserwacji)

Do ściany należy przyłożyć deskę. Poziomo, prostopadle do ściany (patrz rysunek). Do krawędzi deski przeciwległej względem ściany przykładamy pion (np. sznurek z ciężarkiem, plumb line). Wyznaczamy kąt między ścianą a cieniem (α) dla danego momentu czasu. Pomiar należy powtórzyć dla kilku momentów czasu (tych samych, co powyżej przy wyznaczaniu współrzędnych miejsca obserwacji). Dla każdego z tych czasów należy wykorzystać wyznaczony gnomonem azymut Słońca (A). Znajomość α i A pozwala wyznaczyć deklinację ściany (d). Wykorzystaj wielokrotne pomiary kąta α do oszacowania błędów d .



Uwaga – do ustawienia deski przy ścianie budynku można wykorzystać np. stół.

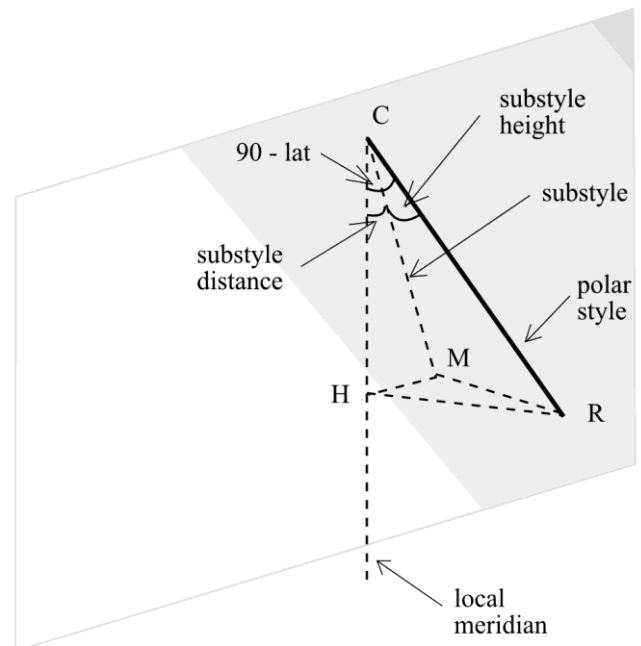
Metoda 2. Miejsce na wasze pomysły...

Kąty określające umocowanie wskazówki zegara na tarczy

Wskazówka biegunowa jest równoległa do osi świata. Dwa kąty określają umocowanie wskazówki biegunowej (polar style, patrz rysunek) na tarczy to: odchylenie od ściany (substyle height) i odchylenie w płaszczyźnie ściany (substyle distance). Wartości tych kątów wynikają z deklinacji ściany i szerokości geograficznej. Na rysunku jest przykład ściany odchylonej na zachód.

Kąt 90-lat na rysunku to $90-\varphi$.

Sposób obliczenia obu kątów... (miejsce na wasze pomysły)



Położenie linii godzin

Wyznaczenie przebiegu linii godzin na tarczy zegara... (miejsce na wasze pomysły)

Można skorzystać z programów do projektowania zegarów słonecznych, np.:

<https://www.sundialzone.com/pl/sundial.php>.

Jeśli wybierze ten sposób, to nadal należy samodzielnie wyznaczyć współrzędne geograficzne miejsca i orientację ściany. Samodzielne obliczenie kątów określających umocowanie wskazówki zegara na tarczy jest opcjonalne (program wylicza je sam), ale jeśli ktoś to zrobi będzie się liczyć na plus do oceny za to zadanie.