

# SPRAWOZDANIE

Transformacja współrzędnych gwiazdy z układu  
równikowego do horyzontalnego  
ćwiczenie 1

Izabella Kaim 319193

# 1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia było wyznaczenie położenia danej gwiazdy, w układzie współrzędnych lokalnych (horyzontalnych) dla dwóch miejsc na powierzchni Ziemi podczas całej doby 1 lipca 2022.

Następnie należało zwizualizować położenie tej gwiazdy a wykresach.

## 2. Dane

nr gwiazdy FK5 456

współrzędne gwiazdy:

$$\alpha = 12^{\text{h}} 16^{\text{m}} 31.815^{\text{s}}$$

$$\delta = 56^{\circ} 54^{\text{m}} 27.780^{\text{s}}$$

współrzędne dla Warszawy:

$$\varphi_{\text{w}} = 52^{\circ} 00' 00''$$

$$\lambda_{\text{w}} = 21^{\circ} 00' 00''$$

współrzędne dla równika:

$$\varphi_{\text{r}} = 0^{\circ} 00' 00''$$

$$\lambda_{\text{r}} = 21^{\circ} 00' 00''$$

## 3. Wykonanie

Obliczenie czasu UTC z uwzględnieniem strefy czasowej Warszawy.

```
def UTC2toUTC0(UTC2):  
    return UTC2 - 2
```

Obliczenie lokalnego czasu gwiazdowego LST

```
def LST(y,m,d,h,lb,alfa):  
    jd = julday(y,m,d,h)  
    gm = GMST(jd)  
    lst = gm*15 + lb  
    if lst > 360:  
        lst = lst - 360  
    lst = np.deg2rad(lst)  
    return lst
```

z wykorzystaniem dwóch otrzymanych funkcji GMST() i julday()

```
def GMST(jd):  
    T = (jd - 2451545) / 36525  
    Tu = jd - 2451545  
    g = 280.46061837 + 360.98564736629*(jd - 2451545.0) + 0.000387933*T**2 - T**3/38710000  
    g = (g%360) / 15  
    return g
```

```
def julday(y,m,d,h):
    if m <= 2:
        y = y - 1
        m = m + 12
    jd = np.floor(365.25*(y+4716))+np.floor(30.6001*(m+1))+d+h/24-1537.5;
    return jd
```

Obliczenie kąta godzinnego: 

```
def kh(lst, alfa):
    return lst - alfa
```

Wykonanie danych obliczeń dla całej doby w godzinnych interwałach

```
for hour in hours: #warszawa
    utc = UTC2toUTC0(hour)
    lst = LST(2022,7,1,utc,l_w,alfa)
    if utc < 0:
        lst = LST(2022,6,30,utc,l_w,alfa)
    t = kh(lst,alfa)
    azymut, h = A(f_w, dek, t)

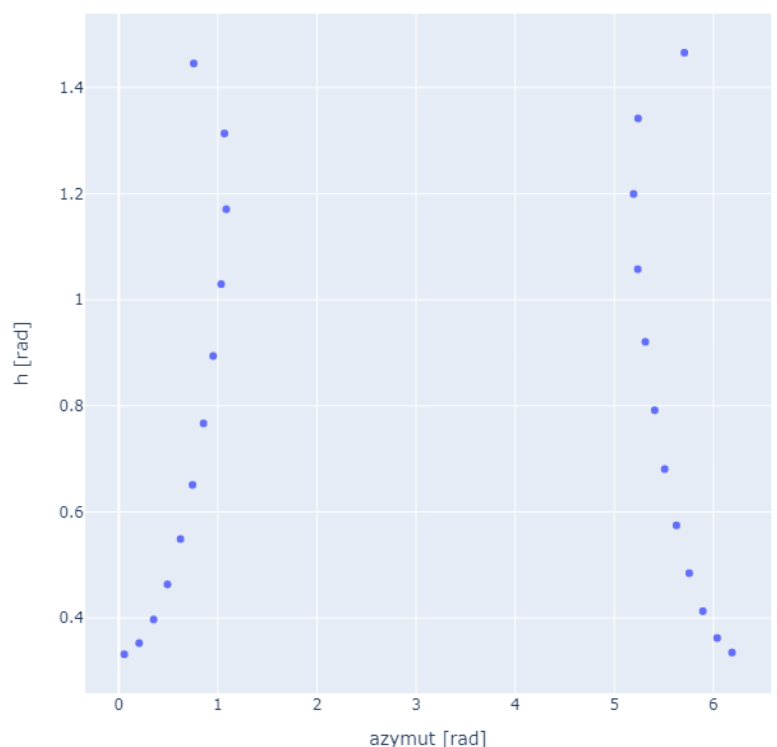
for hour in hours: #rownik
    utc = UTC2toUTC0(hour)
    lst = LST(2022,7,1,utc,l_r,alfa)
    if utc < 0:
        lst = LST(2022,6,30,utc,l_r,alfa)
    t = kh(lst,alfa)
    azymut, h = A(f_r, dek, t)
```

Rozwiązanie trójkąta paralektycznego - obliczenie azymutu i wysokości gwiazdy

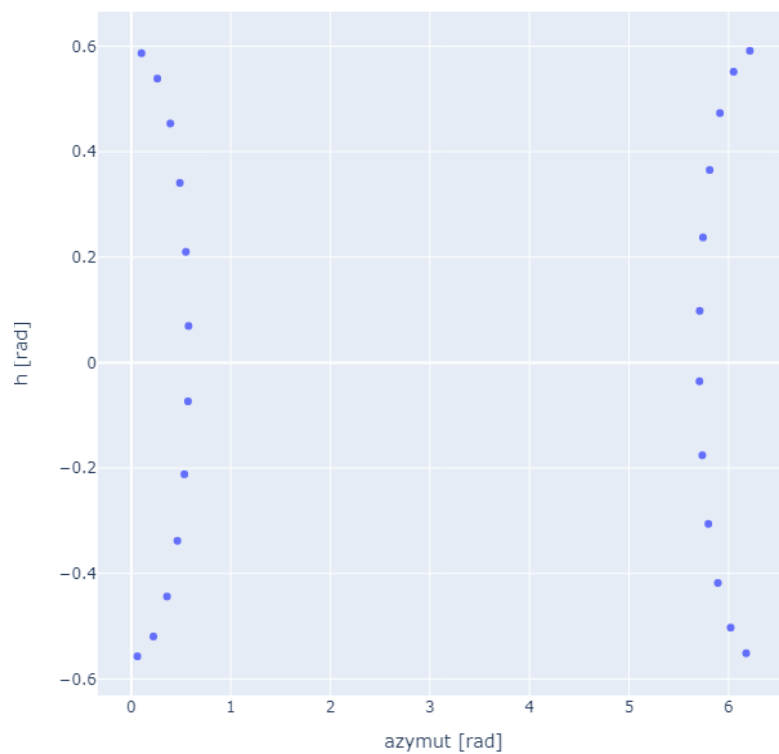
```
def A(fi, dek, t):
    h = m.asin((m.sin(fi)*m.sin(dek)) + m.cos(fi) * m.cos(dek) * m.cos(t))
    g = -np.cos(dek)*np.sin(t)
    d = np.cos(fi)*np.sin(dek)-np.sin(fi)*np.cos(dek)*np.cos(t)
    a = m.atan2(g,d)
    if a < 0:
        a = a + (2*m.pi)
    return a, h
```

## 4. Wyniki

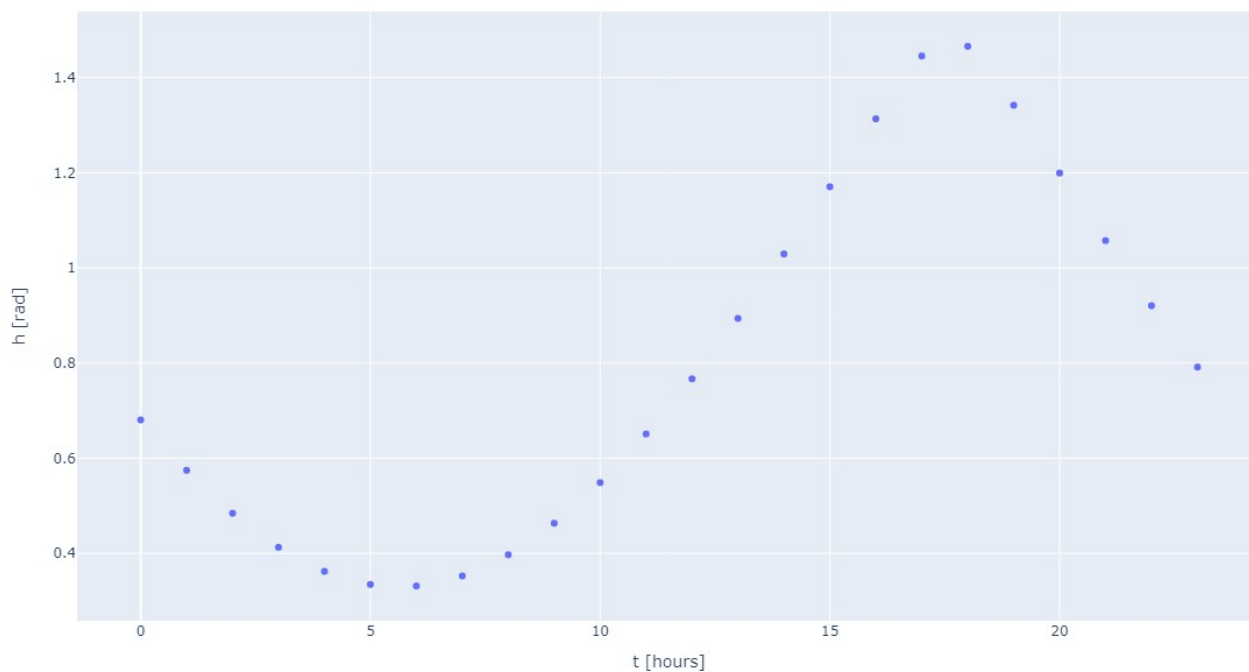
Wykres przedstawia zależność między wysokością gwiazdy a jej azymutem na warszawskim niebie.



Wykres przedstawia zależność między wysokością gwiazdy a jej azymutem na niebie nad równikiem.

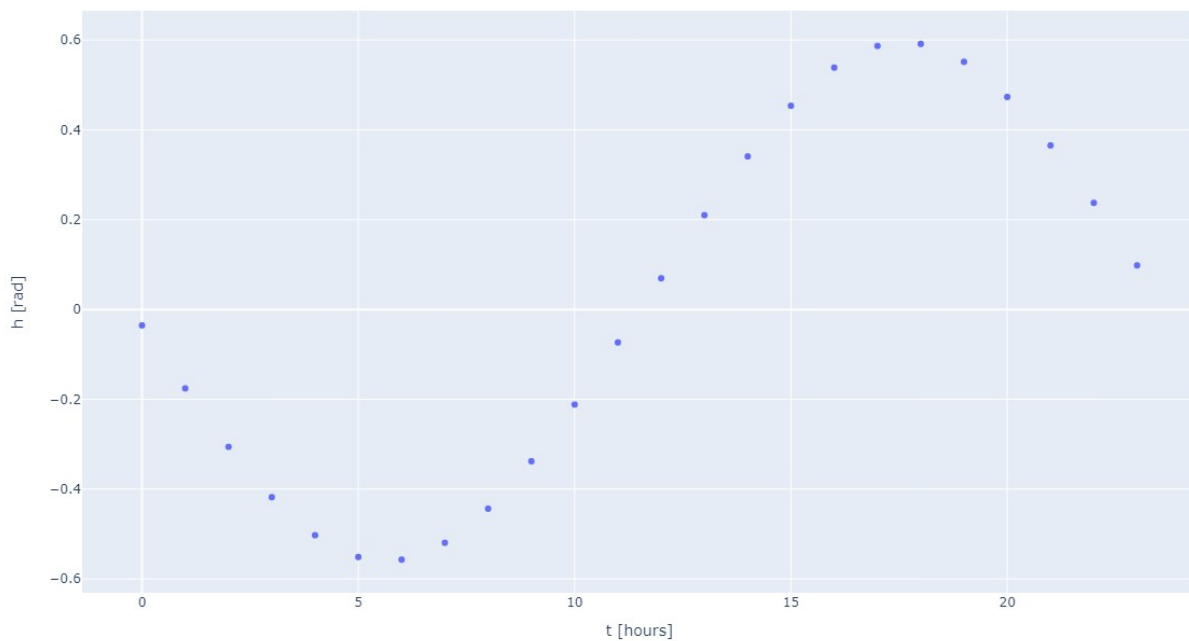


Wykres zmiany wysokości gwiazdy w ciągu doby dla nieba warszawskiego:



Na wykresie można zauważyć, że gwiazda nigdy nie zachodzi za horyzont, zawsze jest widoczna. Gwiazda osiąga najwyższy punkt o godzinie 18:00.

Wykres zmiany wysokości gwiazdy w ciągu doby dla nieba nad równikiem



W tym przypadku gwiazda wschodzi i zachodzi. Najwyższy punkt osiąga także o 18:00.

Wykres drogi jaką pokonuje gwiazda w ciągu dnia po niebie

