

Wybrane zagadnienia geodezji wyższej

Ćwiczenie nr 2

Kornel Samociuk 311619

31 grudnia 2021

Cel ćwiczenia:

Celem ćwiczenia było zaprezentowanie ruchu wybranej gwiazdy ze swojego znaku zodiaku dla trzech miejsc na Ziemi w czasie jednej.

Należało także wykonać następujące punkty:

- Wybrane współrzędne przeliczyć na współrzędne w układzie horyzontalnym (Az, h) dla danego miejsca obserwatora.
- Uzyskane współrzędne gwiazdy przedstawić na wykresie w danym szeregu czasowym (Wykres zależności wysokości od czasu, wykres zależności azymutu od czasu)
- Stworzyć prezentację wyników na sferze w układzie horyzontalnym.

Dane wejściowe:

Gwiazdą, którą wybrałem do tego ćwiczenia była *Delta Cancri*, która to znajduje się w Gwiazdozborze Raka. Rektascensja (α) i deklinacja (δ) tej gwiazdy wynosi kolejno:

$$\alpha = 08h\ 44m\ 41,099s$$

$$\delta = 18^\circ\ 09'\ 15,50''$$

Następnie wybrałem trzy punkty na Ziemi, w których umieściłem swoje punkty obserwacyjne. Były to:

Dla półkuli północnej:

$$\varphi = 52^\circ\ 13'\ 12.26''$$

$$\lambda = 21^\circ\ 00'\ 43.62''$$

Dla okolic równika:

$$\varphi = 0^\circ\ 23'\ 24.01''$$

$$\lambda = 9^\circ\ 27'\ 14.4''$$

Dla półkuli południowej:

$$\varphi = -33^\circ\ 51'\ 17.34''$$

$$\lambda = 151^\circ\ 12'\ 59.23''$$

Położenie gwiazdy sprawdzałem co 15 min dla dnia 29.12.2021 r.

Wykonanie:

Zadanie wykonywałem przy użyciu środowiska MATLAB R2021b.

Używając danych początkowych obliczyłem kąty godzinne, które to następnie wykorzystałem w obliczaniu azymutów. Do wykonania tych obliczeń użyłem następujących funkcji:

```
function [t] = katgodz(y,d,m,h,lambda,alfa)
    jd = juliandate(datetime(y,m,d)); %dni
    g = GMST(jd); %stopnie
    UT1 = h*1.002737909350795; %godziny
    %obliczenie czasu gwiazdowego(w stopniach)
    S = UT1*15 + lambda + g;
    %obliczenie kąta godzinnego(w stopniach)
    t = S - alfa*15;
end

function g = GMST(JD)
    T = (JD - 2451545)/36525;
    g = 280.46061837 + 360.98564736629 * (JD - 2451545.0) + 0.000387933*T.^2 - T.^3/38710000;
    g = mod(g,360);
end
```

Obr 1. Funkcje wyznaczające wartość kątów godzinnych

Następnie wyznaczyłem wartości odległości zenitalnych i wysokości *Delta Cancr*.

```
%odległość zenitalna i wysokość
zN = zeros(p,1);
zS = zeros(p,1);
zR = zeros(p,1);

hN = zeros(p,1);
hS = zeros(p,1);
hR = zeros(p,1);

for i = 1:p
    zN(i,1) = acosd(sind(phiN)*sind(delta) + cosd(phiN)*cosd(delta)*cosd(tN(i,1)));
    zS(i,1) = acosd(sind(phiS)*sind(delta) + cosd(phiS)*cosd(delta)*cosd(tS(i,1)));
    zR(i,1) = acosd(sind(phiR)*sind(delta) + cosd(phiR)*cosd(delta)*cosd(tR(i,1)));

    hN(i,1) = asind(sind(phiN)*sind(delta) + cosd(phiN)*cosd(delta)*cosd(tN(i,1)));
    hS(i,1) = asind(sind(phiS)*sind(delta) + cosd(phiS)*cosd(delta)*cosd(tS(i,1)));
    hR(i,1) = asind(sind(phiR)*sind(delta) + cosd(phiR)*cosd(delta)*cosd(tR(i,1)));
end
```

Obr 2. Obliczanie odległości zenitalnych i wysokości

Posiadając te dane przystąpiłem do transformacji współrzędnych z układu współrzędnych równikowych równonocnych do układu współrzędnych horyzontalnych. Aby to wykonać skorzystałem z następującej pętli:

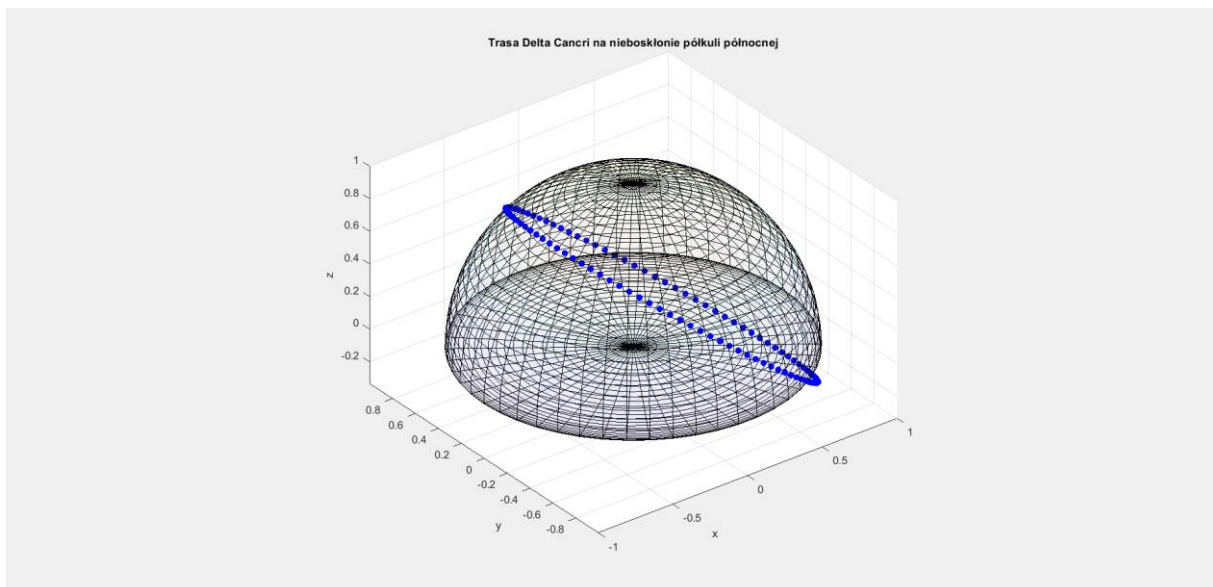
```
for i = 1:p
    wxN(i,1) = sind(zN(i,1)) * cosd(azymN(i,1));
    wyN(i,1) = sind(zN(i,1)) * sind(azymN(i,1));
    wzN(i,1) = cosd(zN(i,1));

    wxS(i,1) = sind(zS(i,1)) * cosd(azymS(i,1));
    wyS(i,1) = sind(zS(i,1)) * sind(azymS(i,1));
    wzS(i,1) = cosd(zS(i,1));

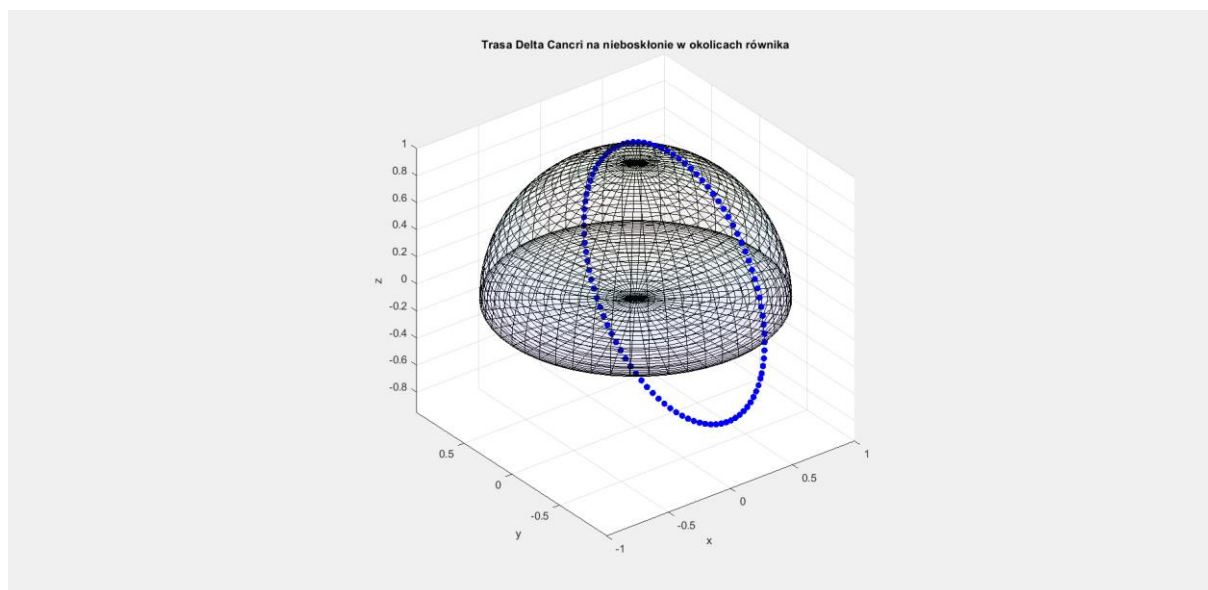
    wxR(i,1) = sind(zR(i,1)) * cosd(azymR(i,1));
    wyR(i,1) = sind(zR(i,1)) * sind(azymR(i,1));
    wzR(i,1) = cosd(zR(i,1));
end
```

Obr 2. Zamiana współrzędnych

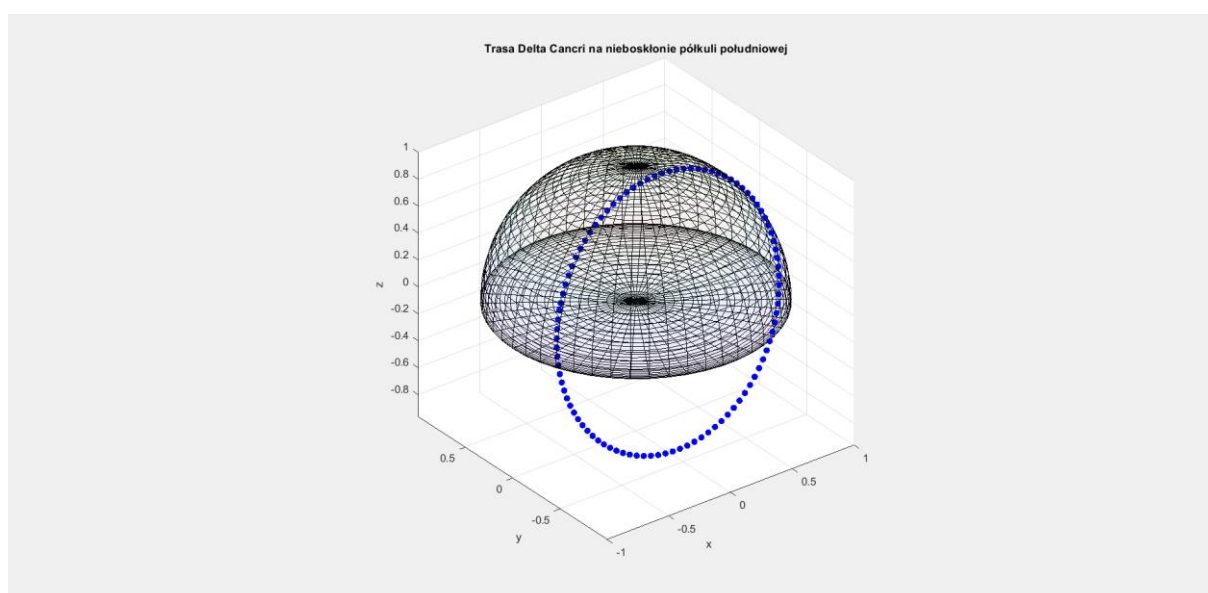
Dane w tym układzie pozwoliły mi na narysowanie trasy gwiazdy obserwowanej z danej pozycji na Ziemi.



Obr 3. Wizualizacja trasy Delta Cancrri widzianej na półkuli północnej

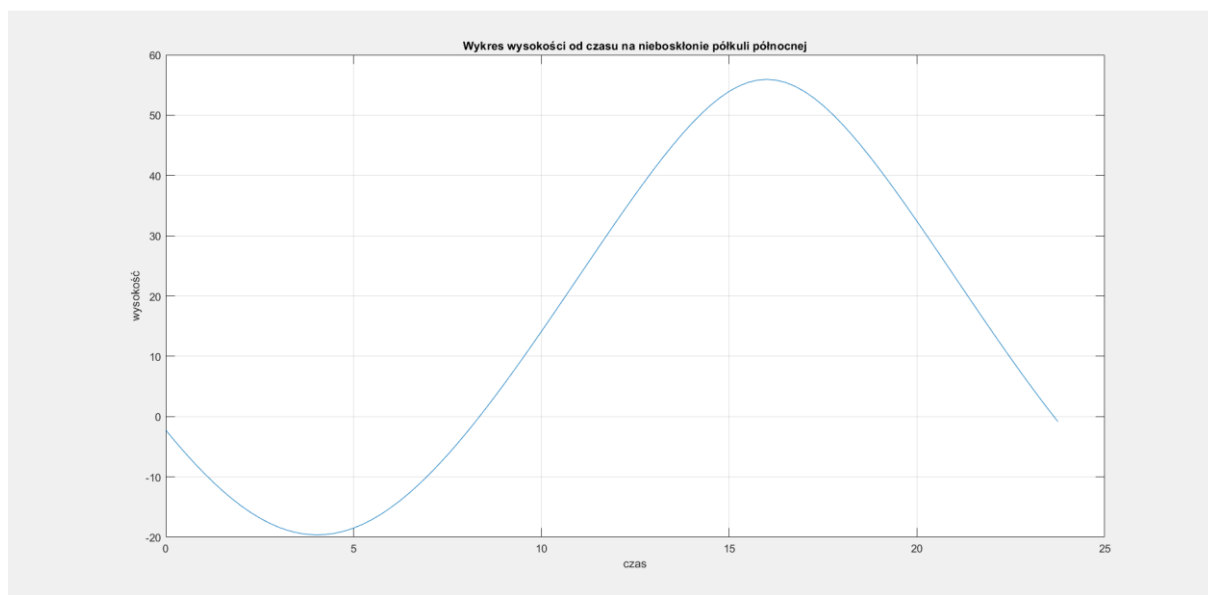


Obr 4. Wizualizacja trasy Delta Cancrri widzianej z okolic równika

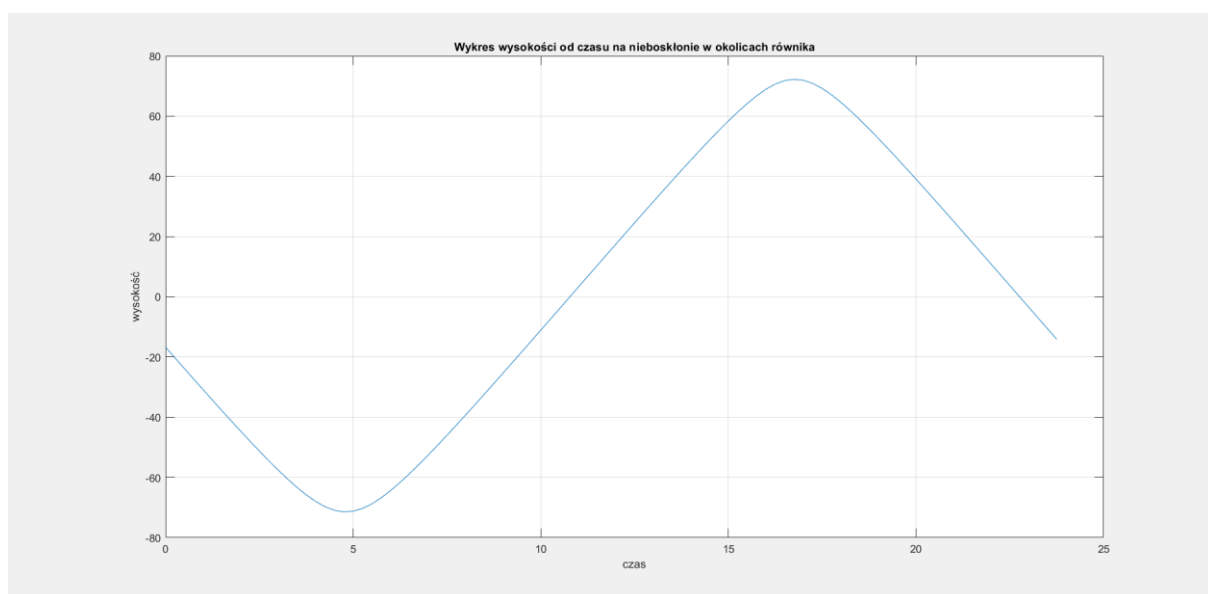


Obr 5. Wizualizacja trasy Delta Cancrri widzianej na półkuli południowej

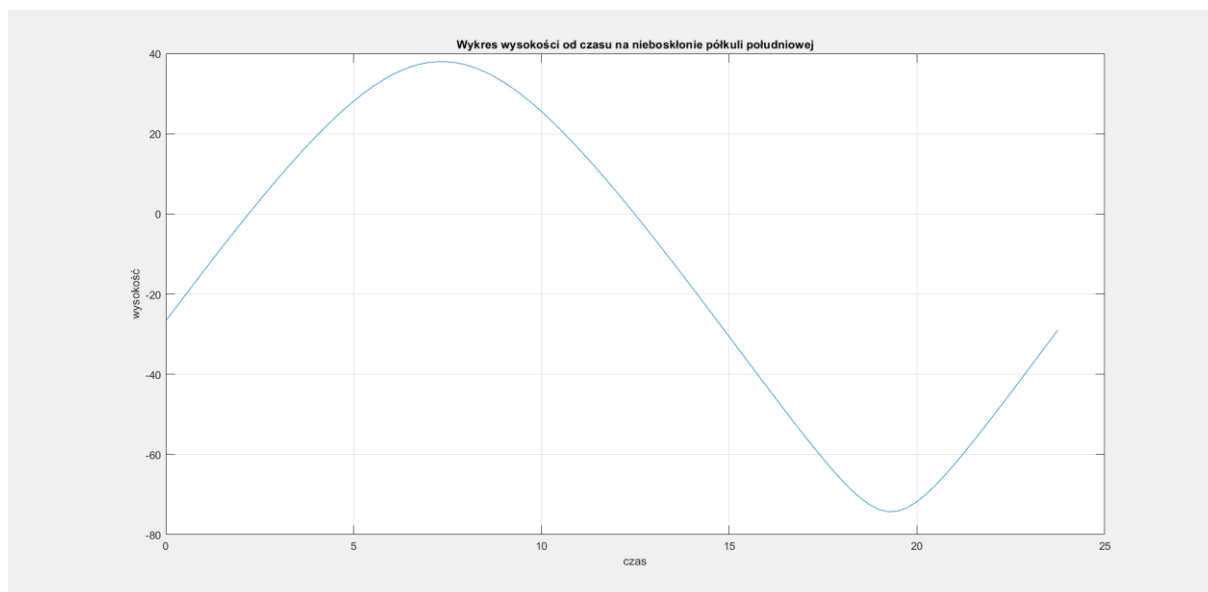
Kolejnym krokiem było narysowanie wykresów wysokości gwiazdy od czasu, oraz jej azymutu od czasu.



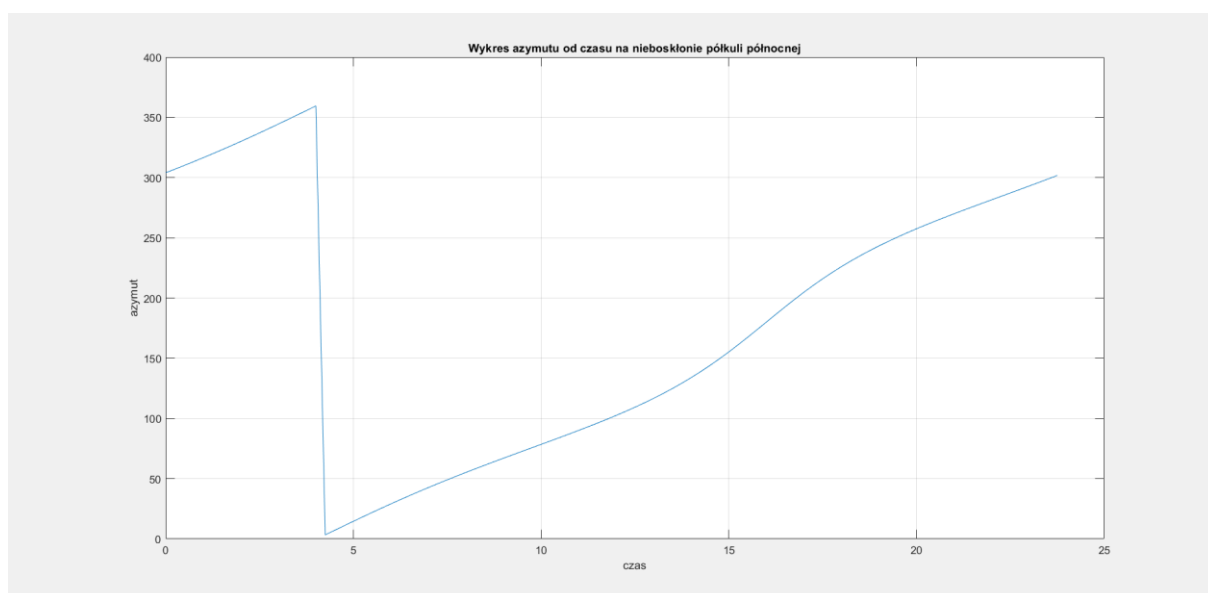
Obr 6. Wykres wysokości Delta Cancri od czasu widzianej na półkuli północnej



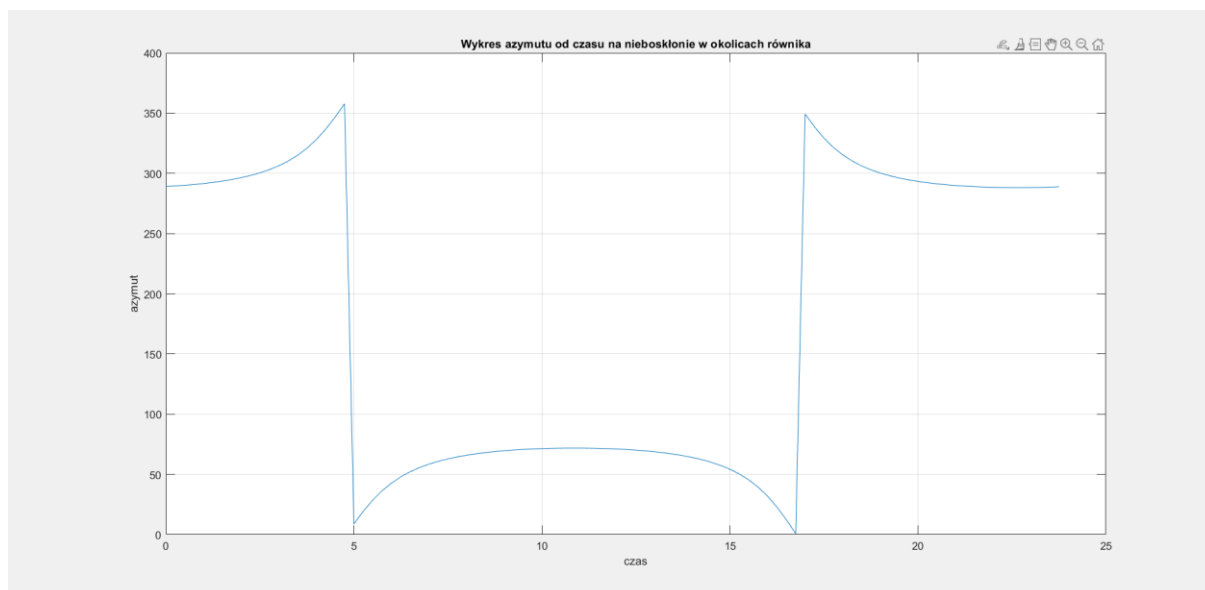
Obr 7. Wykres wysokości Delta Cancri od czasu widzianej z okolic równika



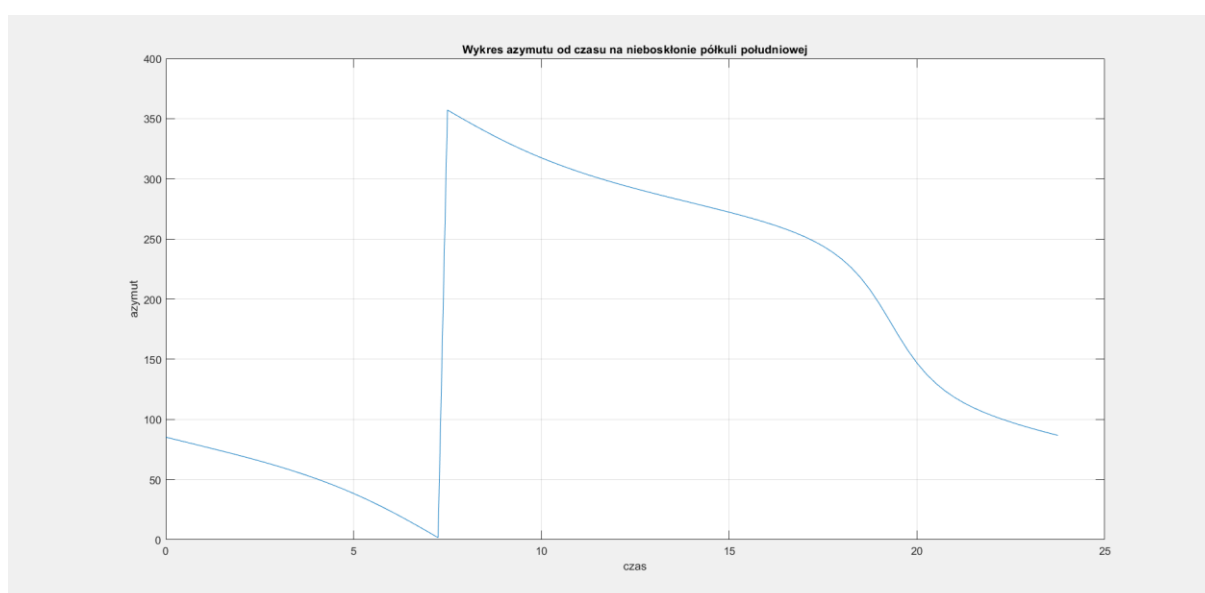
Obr 8. Wykres wysokości Delta Cancri od czasu widzianej na półkuli południowej



Obr 9. Wykres azymutu Delta Cancri od czasu widzianej na półkuli północnej



Obr 10. Wykres azymutu Delta Cancris od czasu widzianej z okolic równika



Obr 8. Wykres azymutu Delta Cancris od czasu widzianej na półkuli południowej

Ostatnim krokiem było wyznaczeniu przybliżonego momentu wschodu i zachodu gwiazdy. Dla kolejnych punktów obserwacyjnych były to:

Dla półkuli północnej:

$$t_{wschodu} \approx 8:45$$

$$t_{zachodu} \approx 24:00$$

Dla okolic równika:

$$t_{wschodu} \approx 11:15$$

$$t_{zachodu} \approx 23:15$$

Dla półkuli południowej:

$$t_{wschodu} \approx 2:30$$

$$t_{zachodu} \approx 12:45$$

Wnioski:

Jak widać, ruch gwiazdy na nieboskłonie jest całkiem inny zależnie od miejsca w jakim się znajdujemy. Jest to związane z tym, że biorąc za układ odniesienia nasza Ziemię, obracamy się razem z nią, i to dzięki temu widzimy jak gwiazdy zataczają okręgi wokół osi obrotu Ziemi. Dlatego właśnie ruch ten nazywany jest ruchem pozornym gwiazdy.