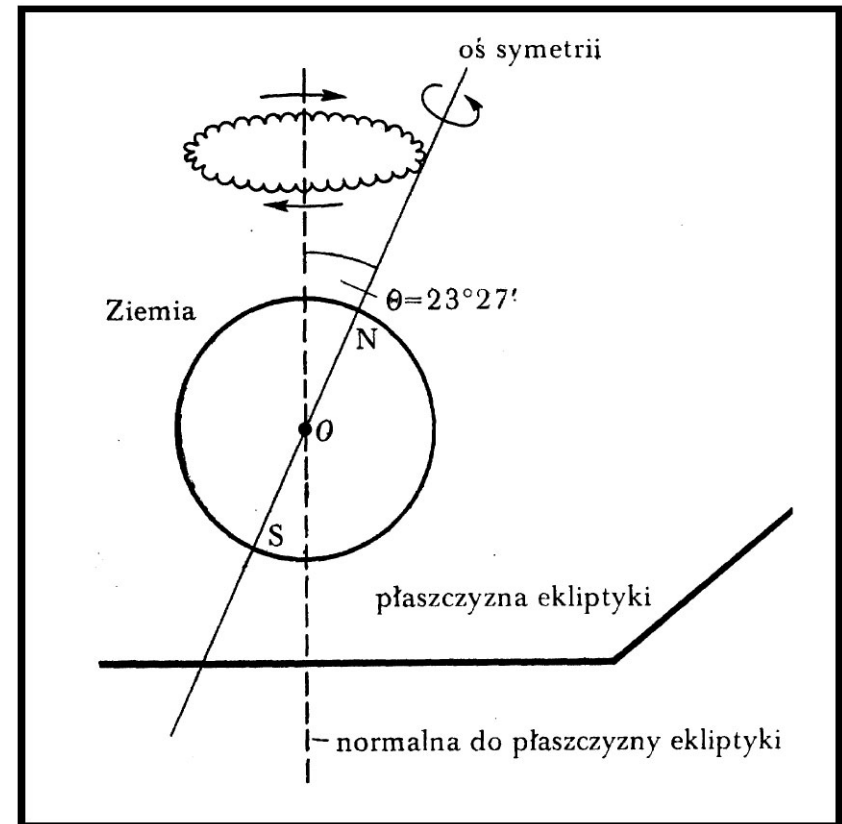
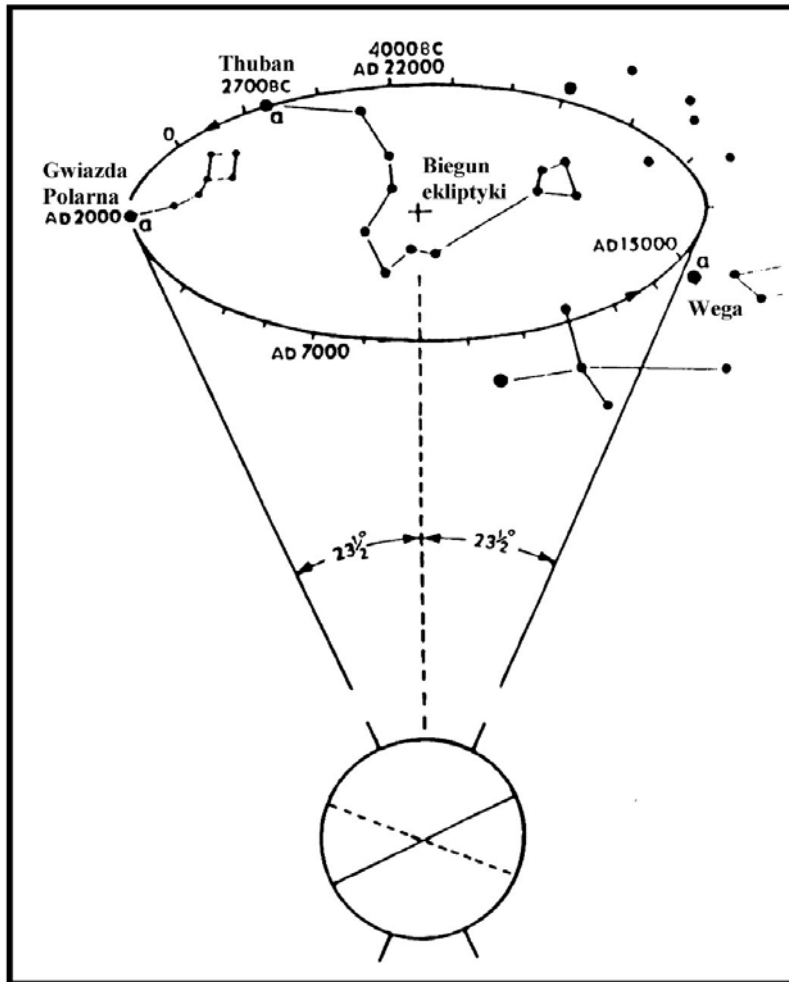


VII.6 Zastosowania 2: Ziemia jako bąk. Precesja osi ziemskiej

Precesja i nutacja osi ziemskiej

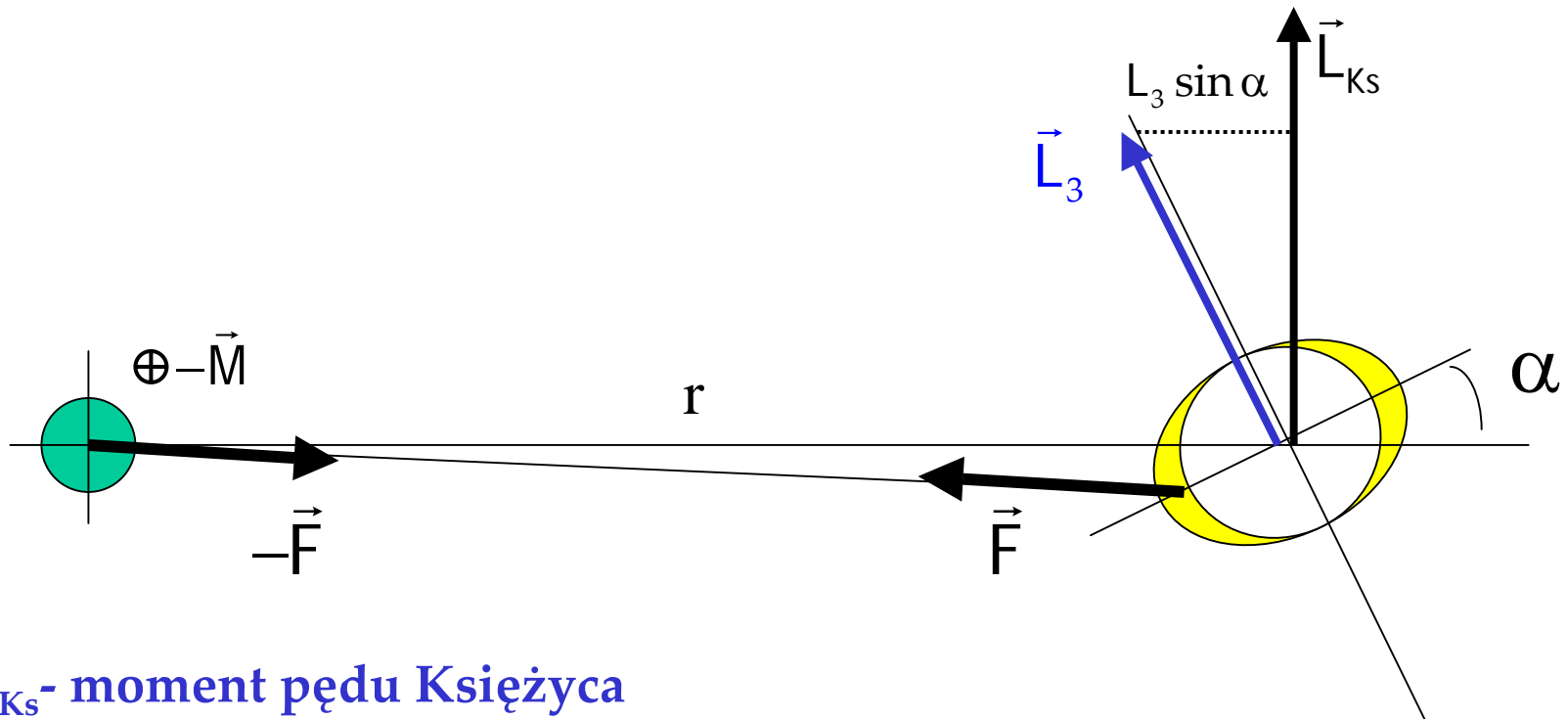


Źródła precesji

Momenty sił pochodzących od Księżyca i Słońca działających na nieco spłaszczoną Ziemię:

$$\frac{I_3 - I_1}{I_3} = 0.00327$$

Układ Ziemia- Księżyc



L_{Ks} - moment pędu Księżyca

L_3 - moment pędu związany z obrotem Ziemi dookoła osi,

dL_3 - skierowane do widza

M - moment siły działający na Ziemię, skierowany do widza

Pytania

Czy Ziemia zmusi Księżyc do poruszania się w pł. równikowej?

Czy Księżyc zmusi Ziemię do ustawienia jej osi obrotu prostopadle do płaszczyzny orbity Księżyca?

Częstość precesji

Gdyby wartość momentu siły M była stała w czasie częstości precesji Ziemi i orbity byłyby proste do policzenia:

$$\omega_{\text{precesji}} = \frac{M}{\omega_3 I_3 \sin \alpha}$$

$$\Omega_{\text{orbity}} = \frac{M}{m_K \omega_{Ks} r^2 \sin \alpha}$$

W rzeczywistości M zmienia się. Jeżeli rysunek przedstawia Księżyc najdalej od pł. Równikowej (maksymalna wartość M) to średni moment jest równy połowie wartości maksymalnej:

$$M_{\text{średni}} = \frac{1}{2} M_{\text{max}} = -\frac{3Gm_{Ks} (I_3 - I_1)}{2r^3} \sin \alpha \cos \alpha$$

cd.

Podstawiając dostajemy częstość precesji Ziemi pochodzącą od samego Księżyca (lunarnej):

$$\omega_{\text{precesji}} = -\frac{3Gm_{\text{KS}}}{2\omega_3 r^3} \frac{I_3 - I_1}{I_3} \cos \alpha$$

$$\frac{I_3 - I_1}{I_3} = 0.00327; \alpha \sim 18^\circ \Rightarrow \omega_{\text{precesji}} \sim 2\pi / 33000 \text{ lat}$$

Zaś podobny efekt pochodzący od Słońca daje częstość precesji solarnej:

$$\omega_{\text{precesjisolarnej}} \sim 2\pi / 81000 \text{ lat}$$

Łącznie okres precesji lunosolarnej wynosi ok. 26000 lat.

Dokładniej $\omega_{\text{precesji}} = 50.25''/\text{rok}$