IV.4. Efekt żyroskopowy.

Poprzednio rozważaliśmy ruch jednego punktu materialnego o masie **m** po okręgu o promieniu **r (Fig II.1.1.)**.

Rozważajmy układ złożony z dwóch punktów materialnych o równych masach **m** oraz znajdujących się w jednakowych odległościach **r** od osi obrotu ω_i, jak to pokazano na rys. **IV.4.1.**

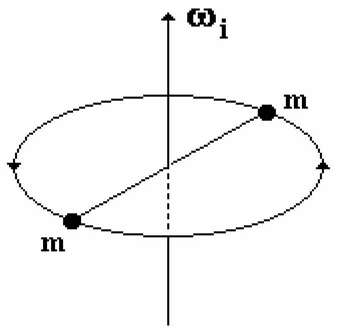

Fig. IV.4.1. Wirujący układ dwu ciał o masach **m**.

Dla układu tego ważne są wszystkie rozważania przedstawione wyżej. Jednak przedstawiony na rys. **IV.4.1.** układ jest układem samoistnym w tym sensie, iż stan jego równowagi nie wynika z działania sił zewnętrznych, czyli sił spoza tego układu.
Siły utrzymujące obydwie cząstki **m** w jednakowych odległościach od osi obrotu ω_i są siłami wewnętrznymi tego układu. Mogą to być zwykłe siły mechaniczne, siły grawitacji, lub siły elektryczne (wzajemne oddziaływanie ciał).
Stan równowagi układu zapewniony jest przez siły inercjalne działające przeciwnie do wskazanych wyżej sił wewnętrznych układu.
Z powyższego łatwo widać, że $\vec{\omega}_i$ jest osią inercji rotujących ciał materialnych o masach **m**.
Układ taki zwany jest żyroskopem[1].

W 1852 r., Léon Foucault skonstruował i zademonstrował żyroskop (gyroskop) do uwidocznienia ruchu obrotowego Ziemi.

Cechą charakterystyczną żyroskopu jest to, że oś inercji $\vec{\omega}_i$ żyroskopu ma naturalną własność zachowania stałego kierunku w przestrzeni absolutnej.
Wynika to stąd, że zachowany jest ruch, tak co do kierunku jak i wartości, cząstek o masach m znajdujących się w odległościach r od osi inercji $\vec{\omega}_i$.
Tak więc, stały kierunek osi obrotu $\vec{\omega}_i$ żyroskopu jest efektem zachowania sił inercjalnych układu ciał materialnych, rotującego w przestrzeni absolutnej.

Zwykle żyroskop **G** wykonany jest w postaci masywnego krążka, którego oś obrotu jest prostopadła do osi obrotu pierścieni **A** oraz **B** uchwytu Cardana **(Fig. IV.4.2.)**.
Uchwyt Cardana składa się z dwóch pierścieni **A** oraz **B**, które mogą obracać się względem własnych osi wzajemnie prostopadłych.

[1] wł. *giro* ‘obrót’; łac. *gyrus* ‘krąg’, ‘obieg; gr. *gyros* ‘koło”, krąg;
w złożeniach –skop: przyrząd do oglądania, badania przedmiotów; gr. *skopion, -skopie* od *skopein* ‘oglądać’.

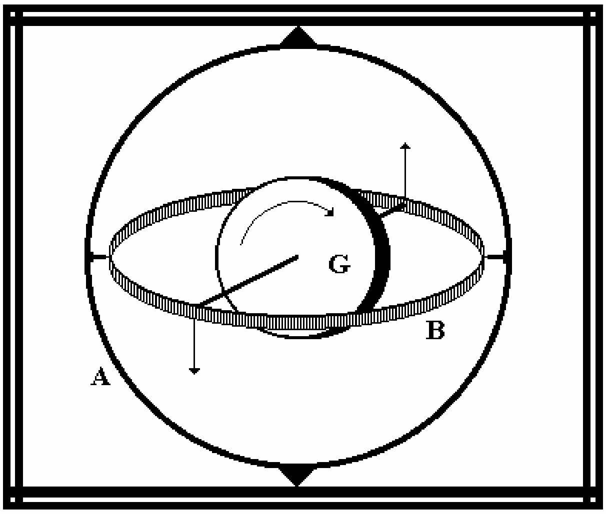

Fig. IV.4.2. Żyroskop **Ż** w uchwycie Cardana[2] **A-B**.

Jeżeli wprowadzimy żyroskop w szybki ruch obrotowy, to <u>przy dowolnym skręceniu oprawki oś jego obrotu zachowa swój niezmienny kierunek w przestrzeni.</u>

Jeżeli obrócimy pierścień **B** o dowolny kąt, jak to wskazano na rys. **IV.4.2.**, to pierścień **A** uchwytu Cardana wraz z żyroskopem **G** zacznie obracać się w prawo, zgodnie z kierunkiem wirowania żyroskopu **Ż.**

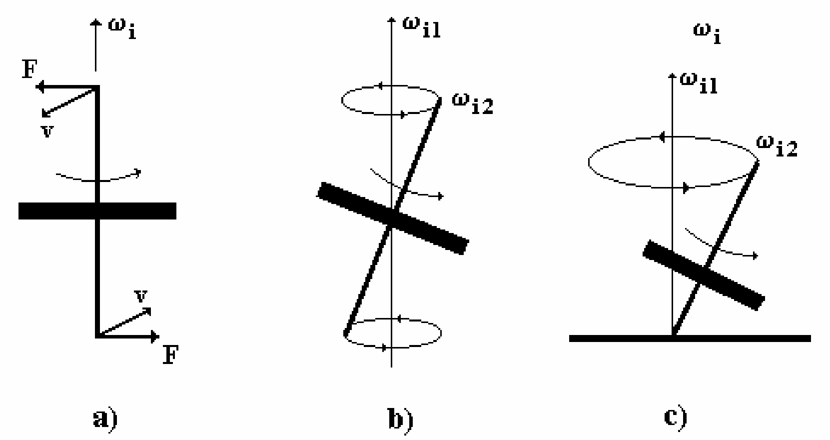

Fig. IV.4.3. Efekt żyroskopowy.

I odwrotnie, jeżeli przechylimy pierścień **B** w kierunku przeciwnym do zaznaczonego na rysunku, to pierścień **A** będzie obracać się w kierunku przeciwnym do poprzedniego, czyli w lewo. Pokazano to schematycznie na rys. **IV.4.3. a), b).**
Końce osi żyroskopu zataczają okręgi. Jest to t.zw. ruch precesyjny.
W przypadku kuli ziemskiej czas trwania pełnego obrotu nachylonej osi ziemskiej **(Fig. IV.4.3.)** zwany jest rokiem Platona i wynosi około 25 600 lat.
Nachylenie osi ziemskiej względem płaszczyzny ekliptyki wynosi $23^{o}27'$.
Jeżeli tylko jeden koniec osi inercji ulega odchyleniu, a drugi pozostaje w pierwotnym położeniu, na przykład ze względu na siłę tarcia, to żyroskop obraca się tak jak to pokazano na rys. **IV.4.3.c).** Jest to dobrze znana zabawka-bączek dla dzieci.

[2] Gerolamo Cardano (1501-1576), włoski lekarz, matematyk i astrolog. Badania m.in. równań algebraicznych, teoria dźwigni i wagi.