

Ruchy żyroskopu

P1.4.4.1

Ruch precesyjny dużego żyroskopu

P1.4.4.2

Ruch nutacyjny dużego żyroskopu



Ruch precesyjny dużego żyroskopu (P1.4.4.1)

Nr kat.	Opis	P 1. 4. 4 1-2
348 18	Duży żyroskop	1
575 48	Licznik cyfrowy	1
337 46	Fotokomórka	2
501 16	Przewód wielożyłowy, 6-biegunowy, 1.5 m	2
300 02	Statyw, w kształcie litery V, 20 cm	1
301 07	Uchwyt do stołu, prosty	1
300 43	Pręt do statywu 75 cm, 12 mm Ø	1
300 41	Pręt do statywu 25 cm, 12 mm Ø	1
301 01	Uchwyt uniwersalny Leybolda	1
315 458	Waga szczelinowa, 200 g, polerowana	1
311 53	Suwmiarka z noniusem	1
314 201	Precyzyjny dynamometr, 100.0 N	1

Żyroskopy z reguły wykonują bardzo skomplikowane ruchy jako, że oś rotacji jest wspierana tylko w jednym punkcie i stale zmienia kierunek. Rozróżniamy precesję i nutację żyroskopu. Celem doświadczenia P1.4.4.1 jest zbadanie precesji żyroskopu symetrycznego, który nie jest wspierany w jego środku ciężkości. Bariera świetlna i cyfrowy licznik są wykorzystywane do pomiaru częstotliwości precesji f_p osi symetrii wokół stałej osi pionowej dla różnych odległości d pomiędzy punktem spoczynkowym i środkiem ciężkości w funkcji częstotliwości f , z którą obraca się żyroskop wokół osi symetrii. Doświadczenie ilościowo weryfikuje zależność

$$\omega_p = \frac{d \cdot G}{I \cdot \omega}$$

która dotyczy odpowiadających pulsacji ω_p i ω oraz znanego ciężaru G oraz znanego momentu bezwładności I żyroskopu wokół jego osi symetrii.

Doświadczenie P1.4.4.2 w sposób ilościowy patrzy na nutację żyroskopu wspieranego w jego środku ciężkości. Tutaj, celem jest zmierzenie częstotliwości nutacji f_n osi symetrii wokół osi momentu pędu, która jest ustalona w przestrzeni, jako funkcja częstotliwości f z którą obraca się żyroskop na osi symetrii. Celem analizy jest zweryfikowanie zależności, która stosuje się dla małych kątów pomiędzy osią momentu pędu i osią symetrii:

$$\omega_n = \frac{I \cdot \omega}{I_{\perp}}$$

Aby to osiągnąć wykonywany jest dodatkowy pomiar, aby zarejestrować nie tylko moment bezwładności I wokół osi symetrii, lecz także moment bezwładności $I_{\perp}$ wokół osi prostopadłej do niej.



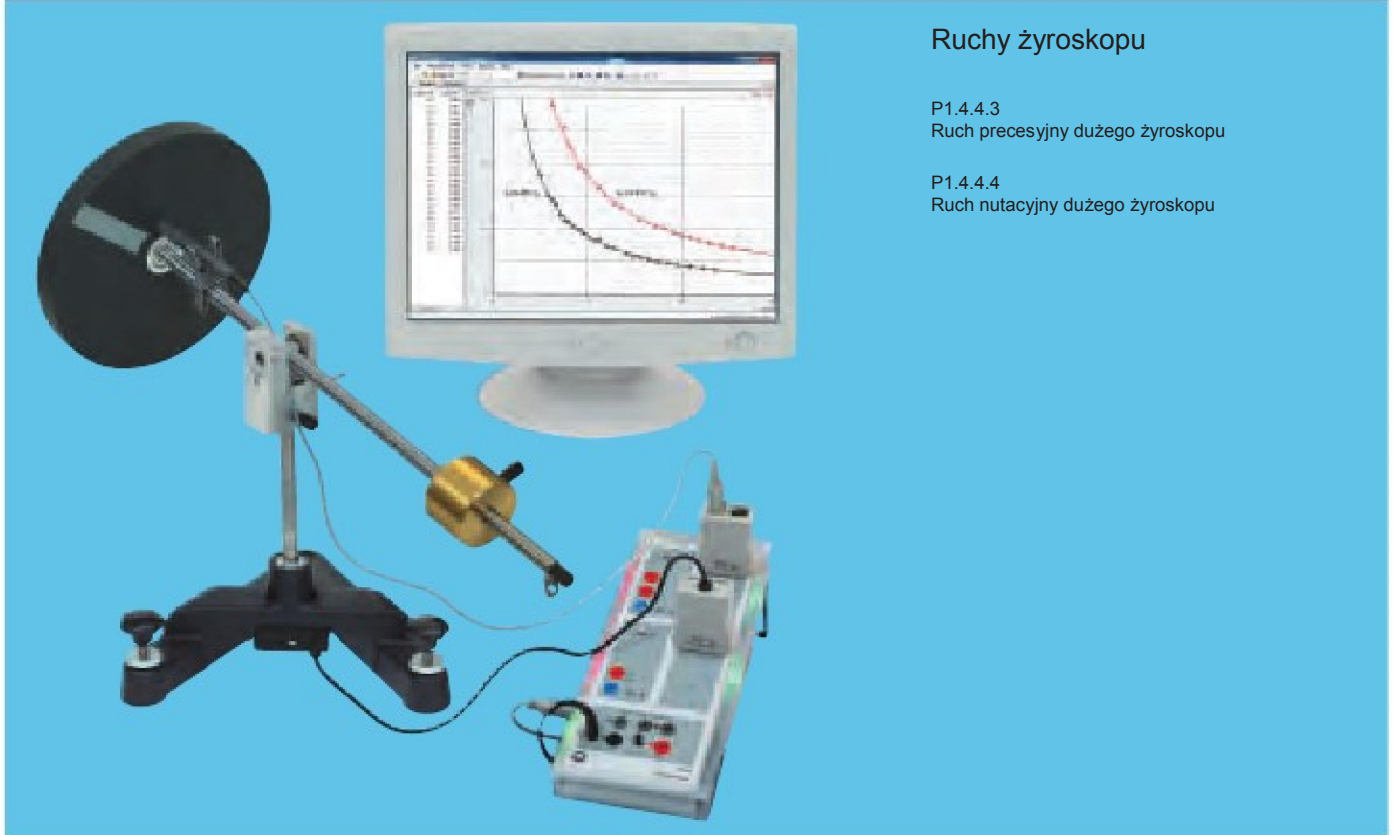
Precesyjny (po lewej) i nutacyjny (po prawej) żyroskop.
(d: oś na rysunku, L: oś pędu, w: chwilowa oś obrotu)

P1.4.4

Ruchy żyroskopu

P1.4.4.3
Ruch precesyjny dużego żyroskopu

P1.4.4.4
Ruch nutacyjny dużego żyroskopu



Ruch precesyjny dużego żyroskopu (P1.4.4.3)

Nr kat.	Opis	P 1. 4. 4. 3	P 1. 4. 4. 4
348 20	Żyroskop	1	1
342 61	Odważniki, 50 g każdy, zestaw 12 szt	1	
524 082	Czujnik ruchu obrotowego S	1	1
337 468	Fotokomórka	1	1
590 021	Uchwyt sprężynowy, podwójny	1	1
524 074	Licznik czasu S	1	1
524 013	Czujnik-CASSY 2	1	1
524 220	CASSY Lab 2	1	1
	Dodatkowe wymagania: Komputer PC z Windows XP/Vista/7	1	1

Celem doświadczenia P1.4.4.3 jest zbadanie precesji żyroskopu. Częstotliwość precesji f_p jest mierzona za pomocą czujnika ruchu obrotowego S, częstotliwość obrotowa f dysku żyroskopu za pomocą odbicia bariery świetlnej, każdy w połączeniu z CASSY. Zależność częstotliwości precesji f_p na przyłożoną siłę, np. moment obrotowy M i częstotliwość obrotową f jest wyznaczany ilościowo. Zależność

$$\omega_p = \frac{M}{I} \cdot \frac{1}{\omega}$$

dotyczy odpowiednich pulsacji ω_p i ω oraz dla znanego momentu bezwładności I żyroskopu wokół osi symetrii.

W doświadczeniu P1.4.4.4, badana jest nutacja żyroskopu. Częstotliwość nutacji f_n jest mierzona za pomocą czujnika ruchu obrotowego S, częstotliwość obrotowa f dysku żyroskopu za pomocą odbicia bariery świetlnej, każdy w połączeniu z CASSY. Zależność częstotliwości nutacji f_n na częstotliwość obrotową f jest wyznaczana ilościowo. Zależność

$$\omega_n = \frac{I \cdot \omega}{I_1}$$

stosuje się do odpowiednich pulsacji ω_n i ω oraz dla znanego momentu bezwładności I żyroskopu wokół osi symetrii (oś rotacji dysku żyroskopu) oraz I_1 wokół punktu osiowego (punkt wsparcia).