

# 17 BADANIE RUCHU PRECESYJNEGO ŻYROSKOPU

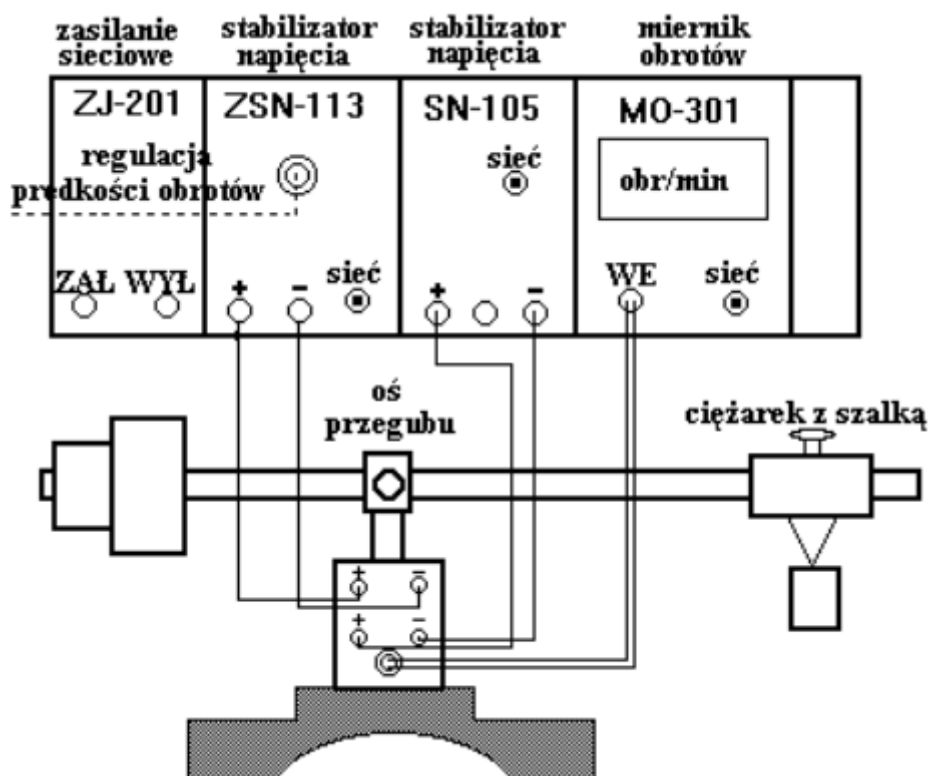
## 1. ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

- Ruch obrotowy bryły sztywnej. Moment siły, moment bezwładności.
- Moment bezwładności walca.
- Zasada zachowania momentu pędu.
- Ruch precesyjny.
- Zasada działania żyroskopu. Zastosowania żyroskopów.

## 2. POMIARY

**Zadanie 1.** Wyznaczanie momentu bezwładności tarczy żyroskopu przez pomiar zjawiska precesji.

1) Sprawdzić połączenia układu pomiarowego wg poniższego schematu:



- 2) Ustawić ciężarek z szalką na dźwigni żyroskopu tak, aby dźwignia ustawiła się poziomo.
- 3) Zmierzyć odległość „r” od osi przegubu do miejsca zawieszenia szalki.
- 4) Włączyć stanowisko przez wcisnięcie przycisku „zał. w panelu „zasilanie sieciowe”. W pozostałych włączyć zasilanie włącznikami „sieć”.

- 5) Po włączeniu zasilania silnika napędzającego tarczę ustawić prędkość obrotów na 2800, odczekać do momentu, kiedy nastąpi stabilizacja obrotów.
- 6) Obciążać szalkę odważnikami 100g - 300 g co 50g nadając dźwigni wstępny ruch obrotowy tak, by możliwie wyeliminować zjawisko nutacji.
- 7) Zmierzyć czas trwania kilku okresów precesji, przyjmując następującą zasadę:  
przy obciążeniu 100g - czas trwania 2 okresów,  
przy obciążeniu 150g - czas trwania 3 okresów,  
przy obciążeniu 200g - czas trwania 4 okresów,  
przy obciążeniu 250g - czas trwania 5 okresów,  
przy obciążeniu 300g - czas trwania 6 do 8 okresów.
- 8) Powtórzyć czynności z punktu 6) i 7) dla następujących prędkości obrotowych silnika: 3200, 3600 i 4000 obr/min.

### **Zadanie 2. Wyznaczanie momentu bezwładności tarczy z wymiarów geometrycznych.**

- 1) Wykonać odpowiednie pomiary geometryczne tarczy.

## **3. OPRACOWANIE WYNIKÓW**

**Zadanie 1.** Wyznaczanie momentu bezwładności tarczy żyroskopu przez pomiar zjawiska precesji.

- 1) Wyznaczyć moment bezwładności tarczy dla pojedynczego pomiaru ze wzoru:

$$I_i = \frac{M_i}{\omega_p \omega_i}, \text{ gdzie } M_i = m_i g r$$

$m_i$  - masa obciążająca,

$g$  - przyspieszenie ziemskie,

$r$  - odległość od osi przegubu do miejsca zawieszenia szalki.

$\omega_p$  - prędkość kątowa precesji

$\omega_i$  - prędkość kątowa tarczy.

Prędkości kątowe podajemy w rad/s pamiętając, że 1 obr =  $2\pi$  rad.

- 2) Na podstawie wszystkich pomiarów wyznaczyć średnią wartość momentu bezwładności tarczy.

**Zadanie 2.** Wyznaczanie momentu bezwładności tarczy z wymiarów geometrycznych.

- 1) Znając wymiary geometryczne tarczy i gęstość żelaza ( $8 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ ) określić jej masę m.

2) Wyznaczyć moment bezwładności ze wzoru:

$$I = \frac{mR^2}{2},$$

gdzie R- promień tarczy.

3) Ocenic niepewności maksymalne (ONP wzór 18) wyników wyznaczania momentu bezwładności. Niepewność pomiaru częstotliwości obrotów oszacować na podstawie założenia, że odczytujemy ją z dokładnością +/- 1 działka tarczy miernika.

4) Porównać i przeanalizować wyniki otrzymane w obu metodach.

#### **4. LITERATURA**

S. Frisz i A. Timoriewa - „ Kurs Fizyki ”

H. Szydłowski - „ Pracownia Fizyczna ”

Podręczniki kursowe