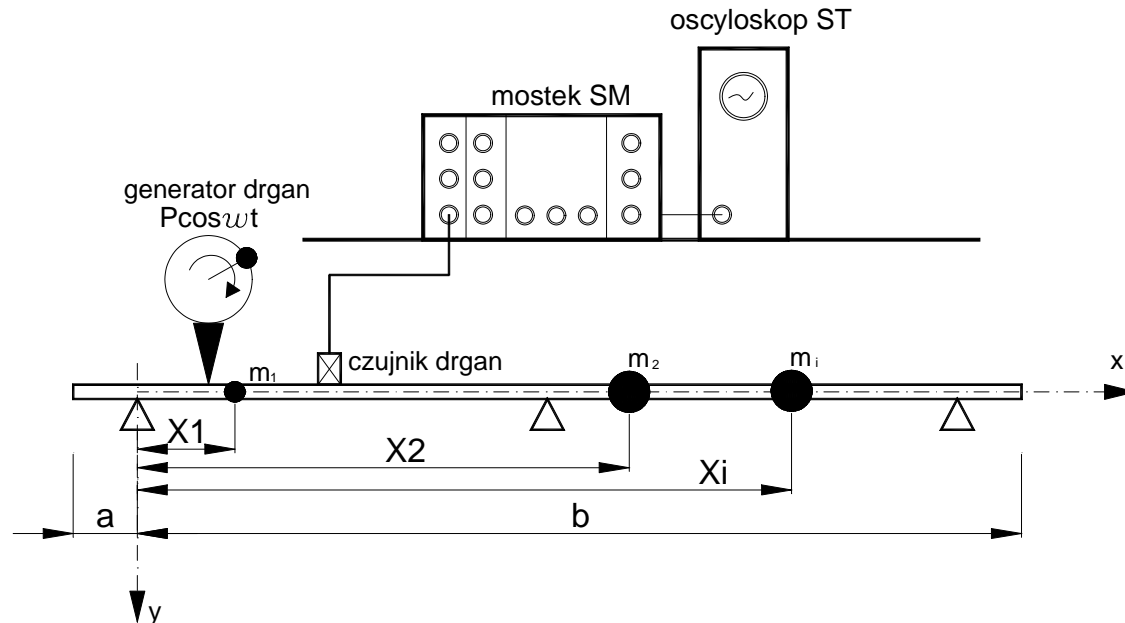


INSTRUKCJA DO ĆWICZENIA nr 23
WYZNACZANIE CZĘSTOŚCI DRGAŃ WŁASNYCH BELKI

1. Schemat układu pomiarowego:



2. Kolejność czynności

2.1. Zmierzyć wymiary przekroju poprzecznego belki suwmiarką.

2.2. zmierzyć długości charakterystyczne belki a_i

$i=1,2,\dots$ (patrz schemat)

2.3. podłączyć czujnik drgań do mostka SM.

2.4. Włączyć obroty silnika poprzez falownik wg instrukcji falownika.

2.5. Ustawić pokrętko częstości tak, aby wystąpiło zjawisko rezonansu.

2.6. Włączyć mostek tensometryczny SM oraz oscyloskop ST 315 do sieci 220V

2.7. Przygotować mostek i oscyloskop do pracy wg odpowiednich instrukcji.

2.8. Czynności 2.5 powtórzyć 5 razy.

2.9. Częstość drgań własnych belki jest równa częstości drgań wymuszonych, która otrzymana została przy maksymalnej amplitudzie drgań.

3. Opracowanie wyników badań.

3.1 Analiza doświadczalna

Z wyznaczonych (5 krotnie) częstości drgań wymuszonych wybieramy taką, dla której otrzymaliśmy maksymalną amplitudę drgań. Jest to szukana częstość drgań własnych belki f_r .

Częstość kołową drgań własnych belki obliczamy ze wzoru:

$$\omega_r = 2\pi f_r \text{ [rad/s]}$$

Okres drgań własnych belki wynosi:

$$T_r = \frac{1}{f_r} \text{ [s]}$$

3.2. Teoretyczną wartość częstości kołowej drgań własnych należy wyznaczyć w sposób przybliżony (metoda Reyleigha). Przybliżoną linię ugięcia belki $y(x)$ dobieramy w taki sposób, aby spełniała kinematyczne warunki podparć belki i była funkcją ciągłą i różniczkowalną (np. wielomianem). Częstość drgań własnych belki określamy ze wzoru:

$$\omega^2 = \min \frac{\int_{-a}^b EJ(y''(x))^2 dx}{\int_{-a}^b \mu y(x)^2 dx + \sum_{i=1}^n m_i^2 y_i}$$

gdzie:

E- moduł Younga belki (patrz tablice)

J- moment bezwładności przekroju belki

m- gęstość jednostki długości belki

m_i - masy skupione

$y(x)$

y_i - rzędna funkcji $y(x)$ pod i -tą masą skupioną

4. Sprawozdanie winno zawierać:

4.1. Protokół z ćwiczenia

4.2. Doświadczalne określenie częstości drgań własnych

4.3. Teoretyczne określenie częstości drgań własnych

4.4. Porównanie wyników

Literatura:

A. Jakubowicz, Z. Orłoś - „wytrzymałość materiałów”

-Drgania tłumione układu o jednym stopniu swobody

-Drgania wymuszone układu sprężystego z tłumieniem

-Metoda Rayleigha

-Drgania układów sprężystych o masach rozłożonych w sposób ciągły