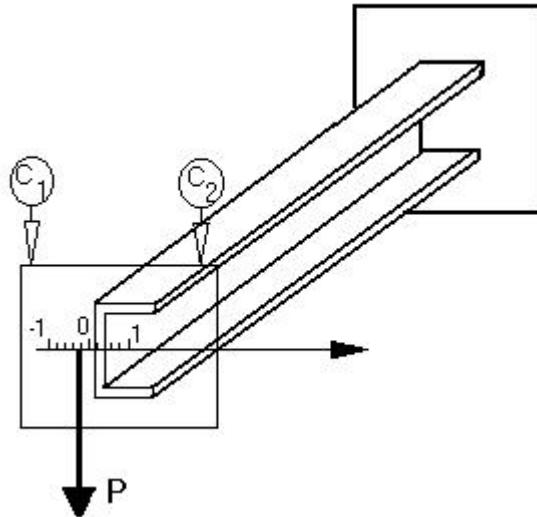


INSTRUKCJA DO ĆWICZENIA nr 12
WYZNACZANIE ŚRODKA SIŁ POPRZECZNYCH

1. Schemat układu pomiarowego



C_1, C_2 - czujniki mechaniczne
 x - współrzędna określająca położenie siły

2. Kolejność czynności

- 2.1. Wyzerować czujniki mechaniczne.
- 2.2. Obciążyć szalkę obciążnikiem zadaną siłą (ustala prowadzący ćwiczenie).
- 2.3. Określić przybliżone położenie x_0 środka sił poprzecznych, (w tym celu należy ustawić siłę w położeniu, w którym obydwa czujniki wskazują takie samo ugięcie).
- 2.4. Ustalić 5 punktów pomiarowych ($x_{-2}, x_{-1}, x_0, x_1, x_2$) w taki sposób, aby były odległe od siebie o 0,5 cm, oraz położenie x_0 wyznaczało środkowy punkt pomiaru.
- 2.5. Ustawić pokrętłem obciążenie w każdym z punktów pomiarowych i odczytać wskazania czujników.

3. Opracowanie wyników badań.

Na podstawie wskazań czujników można określić różnicę $\Delta C = C^{(1)} - C^{(2)}$ wskazań czujników, która jest miarą kąta skręcenia pręta. Zgodnie z teorią skręcania kąt skręcenia pręta powinien być proporcjonalny do odległości linii działania sił poprzecznych od środka sił poprzecznych. Tym samym zależność kąta skręcenia do współrzędnej określającej położenie siły powinna być liniowa. Zatem powinny istnieć liczby „p” i „q” takie, że:

$$\Delta C = px + q$$

Współrzędna środka sił poprzecznych będzie wynosiła:

$$x_0 = -\frac{q}{p}$$

Z badań określamy w każdym punkcie x_i wartość $DC_i = C_i^{(1)} - C_i^{(2)}$.
 Korzystając z metody najmniejszych kwadratów otrzymamy
 poszukiwaną współrzędną środka sił poprzecznych,
 $(x_i - x_{i-1}) = 0,5 \text{ cm}$

$$x_0 = \frac{\sum_{i=-2}^2 x_i \sum_{i=-2}^2 (x_i \Delta C_i) - \sum_{i=-2}^2 (x_i)^2 \sum_{i=-2}^2 \Delta C_i}{n \sum_{i=-2}^2 (x_i \Delta C_i) - \sum_{i=-2}^2 x_i \sum_{i=-2}^2 \Delta C_i}$$

gdzie:

$i(-2, -1, 0, 1, 2)$

$n=5$

4. Sprawozdanie winno zawierać.

4.1. Protokół z ćwiczenia.

4.2. Obliczenie rachunkowe środka sił poprzecznych.

4.3. Wykreślne określenie błędu wyznaczenia środka sił poprzecznych (narysować zbiór prostych $DC = px + q$, dla każdego z dwu punktów pomiarowych i zaznaczyć przedział, w którym jest rozwiązanie).

5. Literatura

A. Jakubowicz, Z. Orłoś - „Wytrzymałość Materiałów”

(Odkształcenie nieswobodne prętów cienkościennych o przekroju otwartym.)