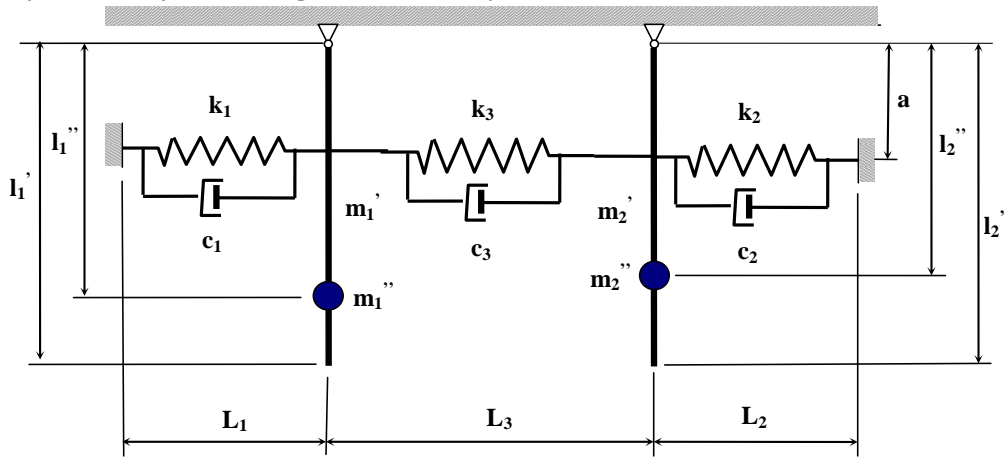


# Protokół pomiarowy - ćw. 4 - Dynamika układu o dwóch stopniach swobody

## 1. Wymiary układu dynamicznego - nanieść na rysunek



## 2. Pomiar sztywności sprężyn

$i$	Zadana siła $F_i$ [N]	Wydłużenie sprężyny nr 1, $\Delta L_{1,i}$ [mm]	Wydłużenie sprężyny nr 2, $\Delta L_{2,i}$ [mm]	Wydłużenie sprężyny nr 3, $\Delta L_{3,i}$ [mm]
1				
2				
3				

Obliczenie sztywności sprężyn

Lp.	$F_i / \Delta L_{i,j}$	$K_1$	$K_2$	$K_3$
1	/			
2	/			
3	/			
Średnia				

## 3. Rejestracja drgań swobodnych wahadeł (bez sprężyn)

Nazwa pliku csv: .....

## 4. Rejestracja drgań swobodnych każdego z wahadeł przy unieruchomionym drugim wahadle (z zamontowanymi sprężynami)

Unieruchomione wahadło pierwsze (lewe), drgania wahadła drugiego (prawego)

- nazwa pliku csv: .....

Unieruchomione wahadło drugie (prawe), drgania wahadła pierwszego (lewego)

- nazwa pliku csv: .....

## 5. Odczyt kąta wychylenia wahadeł z tarcz umieszczonych nad wahadłami

1. Wychylenie o kąt $\varphi_0=5^\circ$	2. Wychylenie o kąt $\varphi_0=10^\circ$
<p><b>Wychylenie wahadła pierwszego o kąt <math>\varphi_{1,0}=5^\circ</math></b> Odczytane maksymalne wychylenie wahadła drugiego:</p> <p style="text-align: center;"><math>\varphi_{2max,1} = \dots\dots\dots^\circ</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\varphi_{2max,2} = \dots\dots\dots^\circ</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\varphi_{2max,3} = \dots\dots\dots^\circ</math></p> <hr/> <p style="text-align: center;"><i>średnia</i>      <math>\varphi_{2max} = \dots\dots\dots^\circ</math></p> <p><b>Wychylenie wahadła drugiego o kąt <math>\varphi_{2,0}=5^\circ</math></b> Odczytane maksymalne wychylenie wahadła pierwszego:</p> <p style="text-align: center;"><math>\varphi_{1max,1} = \dots\dots\dots^\circ</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\varphi_{1max,2} = \dots\dots\dots^\circ</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\varphi_{1max,3} = \dots\dots\dots^\circ</math></p> <hr/> <p style="text-align: center;"><i>średnia</i>      <math>\varphi_{1max} = \dots\dots\dots^\circ</math></p>	<p><b>Wychylenie wahadła pierwszego o kąt <math>\varphi_{1,0}=10^\circ</math></b> Odczytane maksymalne wychylenie wahadła drugiego:</p> <p style="text-align: center;"><math>\varphi_{2max,1} = \dots\dots\dots^\circ</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\varphi_{2max,2} = \dots\dots\dots^\circ</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\varphi_{2max,3} = \dots\dots\dots^\circ</math></p> <hr/> <p style="text-align: center;"><i>średnia</i>      <math>\varphi_{2max} = \dots\dots\dots^\circ</math></p> <p><b>Wychylenie wahadła drugiego o kąt <math>\varphi_{2,0}=10^\circ</math></b> Odczytane maksymalne wychylenie wahadła pierwszego:</p> <p style="text-align: center;"><math>\varphi_{1max,1} = \dots\dots\dots^\circ</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\varphi_{1max,2} = \dots\dots\dots^\circ</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\varphi_{1max,3} = \dots\dots\dots^\circ</math></p> <hr/> <p style="text-align: center;"><i>średnia</i>      <math>\varphi_{1max} = \dots\dots\dots^\circ</math></p>

## 6. Obliczenie współczynników podziału na podstawie uzyskanych danych $\varphi_{1max}$ i $\varphi_{2max}$

Dla kąta wychylenia  $\varphi_0=5^\circ$

$$\alpha_{d1,1} = \frac{\varphi_0 + \sqrt{\varphi_0^2 - \varphi_{1max} \varphi_{2max}}}{\varphi_{1max}} = \dots\dots\dots \alpha_{d2,1} = \frac{-\varphi_0 + \sqrt{\varphi_0^2 - \varphi_{1max} \varphi_{2max}}}{\varphi_{1max}} = \dots\dots\dots$$

$$\alpha_{d1,2} = \frac{\varphi_0 - \sqrt{\varphi_0^2 - \varphi_{1max} \varphi_{2max}}}{\varphi_{1max}} = \dots\dots\dots \alpha_{d2,2} = \frac{-\varphi_0 - \sqrt{\varphi_0^2 - \varphi_{1max} \varphi_{2max}}}{\varphi_{1max}} = \dots\dots\dots$$

Dla kąta wychylenia  $\varphi_0=10^\circ$

$$\alpha_{d1,1} = \frac{\varphi_0 + \sqrt{\varphi_0^2 - \varphi_{1max} \varphi_{2max}}}{\varphi_{1max}} = \dots\dots\dots \alpha_{d2,1} = \frac{-\varphi_0 + \sqrt{\varphi_0^2 - \varphi_{1max} \varphi_{2max}}}{\varphi_{1max}} = \dots\dots\dots$$

$$\alpha_{d1,2} = \frac{\varphi_0 - \sqrt{\varphi_0^2 - \varphi_{1max} \varphi_{2max}}}{\varphi_{1max}} = \dots\dots\dots \alpha_{d2,2} = \frac{-\varphi_0 - \sqrt{\varphi_0^2 - \varphi_{1max} \varphi_{2max}}}{\varphi_{1max}} = \dots\dots\dots$$

## 7. Rejestracja drgań wahadeł po przeliczeniu kątów sprzężenia

Dla zadanych warunków początkowych:  $t = 0, \varphi_1 = \varphi_0, \varphi_2 = \alpha_{d1}\varphi_0$  i  $t = 0, \varphi_1 = \varphi_0, \varphi_2 = \alpha_{d2}\varphi_0$

Dla kąta wychylenia  $\varphi_0=5^\circ$ :

- dla dodatniego  $\alpha_{di}$  - nazwa pliku csv: .....

- dla drugiego dodatniego  $\alpha_{di}$  - nazwa pliku csv: .....

- dla ujemnego  $\alpha_{di}$  - nazwa pliku csv: .....

- dla drugiego ujemnego  $\alpha_{di}$  - nazwa pliku csv: .....

Dla kąta wychylenia  $\varphi_0=10^\circ$ :

- dla dodatniego  $\alpha_{di}$  - nazwa pliku csv: .....

- dla drugiego dodatniego  $\alpha_{di}$  - nazwa pliku csv: .....

- dla ujemnego  $\alpha_{di}$  - nazwa pliku csv: .....

- dla drugiego ujemnego  $\alpha_{di}$  - nazwa pliku csv: .....

Data i podpis prowadzącego
----------------------------