

## Praca domowa z DUW I, część druga – dynamika

### Zadania do wykonania

1. Zbudować w *ADAMS*-ie model, umożliwiający przeprowadzenie analizy dynamicznej mechanizmu przedstawionego na rysunku.
2. Napisać w *MATLAB*-ie program, pozwalający na wykonanie analizy dynamicznej tego samego mechanizmu.

### Informacje dodatkowe

- Wymiary mechanizmu są takie jak w pierwszej części pracy domowej.
- W pokazanej na rysunku chwili początkowej mechanizm nie porusza się.
- Na człony mechanizmu działają:
  - siły grawitacji (skierowane w dół),
  - siły w elementach sprężysto-tłumiących (umieszczonych w siłownikach),
  - stała siła przyłożona do członu roboczego mechanizmu.
- Nie występują wymuszenia kinematyczne (więzy kierujące).

### Wymagania szczegółowe

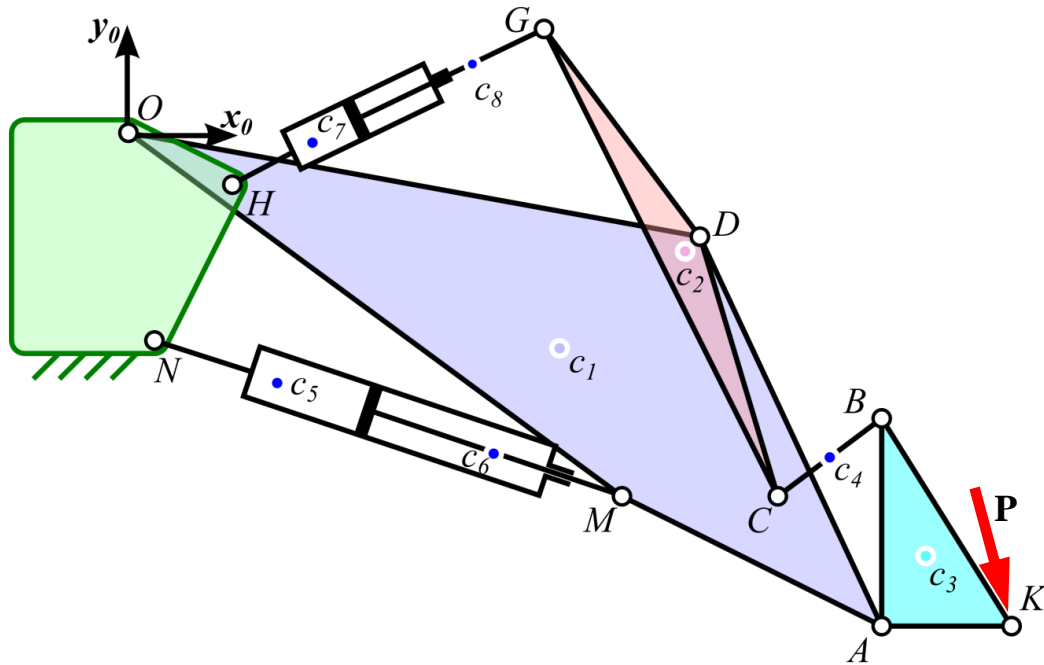
- Należy napisać program, który na żądanie obliczy przebiegi położenia, prędkości i przyspieszeń liniowych dowolnego punktu mechanizmu, a także prędkości i przyspieszenia kątowe dowolnego członu.
- Obliczenia wykonać dla czasu od 0 do 5 s, używając następujących ustawień programu *ADAMS/Solver*:
  - Integrator: *GSTIFF*,
  - Formulation: *I3*,
  - Error:  $1.0E-6$ .
- Samodzielnie dobrać ustawienia procedury całkującej w *MATLAB*-ie.
- W programie należy umieścić komentarze informujące o sposobie jego obsługi i wyjaśniające wykonywane operacje.
- Dokładność spełnienia więzów powinna być kontrolowana podczas obliczeń.
- Program w *MATLAB*-ie można napisać w wersji umożliwiającej symulację tylko jednego mechanizmu lub w wersji pozwalającej na dokonanie analizy dynamicznej dowolnego mechanizmu płaskiego (ta opcja będzie wyżej oceniana).

### Tryb zaliczenia

- Obie prace domowe wykonuje zespół w tym samym składzie.
- Termin zaliczenia drugiej pracy domowej jest ogłaszany na wykładzie. Przedstawienie pracy po narzuconym terminie będzie skutkowało obniżeniem oceny.
- Wykonane modele i programy oceniają osoby prowadzące zajęcia laboratoryjne.
- Przy zaliczeniu konieczna jest obecność wszystkich członków grupy.
- Każdy z członków grupy musi wykazać się znajomością modelu w *ADAMS*-ie i programu w *MATLAB*-ie.

### Wskazówki

- Można wykorzystać model i program z pracy domowej poświęconej kinematyce.
- Warto zacząć od zbudowania modelu w *ADAMS*-ie, a następnie wykorzystać go do weryfikacji poprawności programu w *MATLAB*-ie.
- Istotą zadania domowego jest napisanie procedur wykonujących obliczenia i tylko te procedury będą podlegały ocenie. W przypadku pisania programu do analizy dowolnych mechanizmów wystarczy, jeśli dane dotyczące mechanizmu i zadania będą wczytywane z przygotowanego przez użytkownika pliku lub pobierane w inny, równie prosty sposób. Dodatkowe „atrakcje” w postaci okien dialogowych, interfejsu graficznego itp. są mile widziane, lecz nie wpłyną na podwyższenie oceny.



Rysunek 1. Schemat kinematyczny mechanizmu

Tabela 1. Współrzędne charakterystycznych punktów mechanizmu (w układzie globalnym)

	O	H	N	M	G	D	C	B	A	K
$x$ [m]	0.0	0.4	0.1	1.9	1.6	2.2	2.5	2.9	2.9	3.4
$y$ [m]	0.0	-0.2	-0.8	-1.4	0.4	-0.4	-1.4	-1.1	-1.9	-1.9

Tabela 2. Współrzędne środków mas członów (w układzie globalnym)

	$c_1$	$c_2$	$c_3$	$c_4$	$c_5$	$c_6$	$c_7$	$c_8$
$x$ [m]	1.65	2.15	3.05	2.70	0.55	1.45	0.70	1.30
$y$ [m]	-0.85	-0.50	-1.60	-1.25	-0.95	-1.25	-0.05	0.25

Na rysunku pokazano konfigurację początkową mechanizmu. Dane umieszczone w tabelach 1 i 2 odpowiadają tej właśnie konfiguracji. Prędkości początkowe są zerowe.

Tabela 3. Masy i momenty bezwładności członów

Człon	1	2	3	4	5	6	7	8
$m$ [kg]	165.0	30.0	25.0	4.5	8.0	8.0	7.0	7.0
$J$ [kg m <sup>2</sup> ]	110.0	8.4	1.8	0.2	0.7	0.7	0.5	0.5

Tabela 4. Elementy sprężysto-tłumiące

	Punkty mocowania		Sztywność [N/m]	Tłumienie [Ns/m]
Element 1	$c_5$	$c_6$	$2.0 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^3$
Element 2	$c_7$	$c_8$	$3.5 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^3$

W chwili początkowej sprężyny nie są ugięte (mają długość swobodną).

Siła przyłożona w punkcie  $K$  ma stałą wartość  $P = 1000$  N i niezmienny kierunek (jest odchylona o kąt  $285^\circ$  od osi  $x_0$  układu globalnego).