



**KATEDRA MECHANIKI STOSOWANEJ**  
Wydział Mechaniczny  
POLITECHNIKA LUBELSKA

## INSTRUKCJA DO ĆWICZENIA NR 5

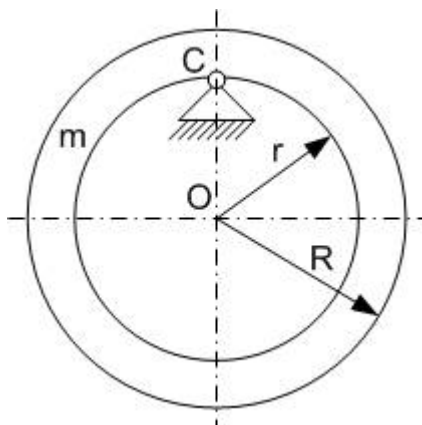
PRZEDMIOT	MECHANIKA I FIZYKA CIAŁA STAŁEGO
TEMAT	<i>Modelowanie fizyczne układu o jednym stopniu swobody w programie Adams</i>
OPRACOWAŁ	dr inż. Andrzej Mitura

### CEL ĆWICZENIA

Celem ćwiczenia jest wykonanie modelu układu o jednym stopniu swobody w środowisku ADAMS oraz określenie częstości drgań własnych układu.

### PODSTAWY TEORETYCZNE

Program MSC Adams służy do symulacji ruchu układów wielocłonowych, tzw. MultiBody Dynamics. Pracując w tym środowisku wykonujemy model fizyczny badanego układu. Wizualizacją układu o jednym stopniu swobody będzie obiekt graficzny 3D, który zachowuje najbardziej istotne cechy układu rzeczywistego. W trakcie realizacji ćwiczenia studenci nie będą wykorzystywali równania różniczkowego ruchu układu przedstawionego na rysunku 1. Podczas tworzenia modelu fizycznego, będą musieli przeanalizować wszystkie oddziaływania współistniejących elementów układu, tj. wykazać się wiedzą z zakresu mechaniki ogólnej oraz drgań mechanicznych.

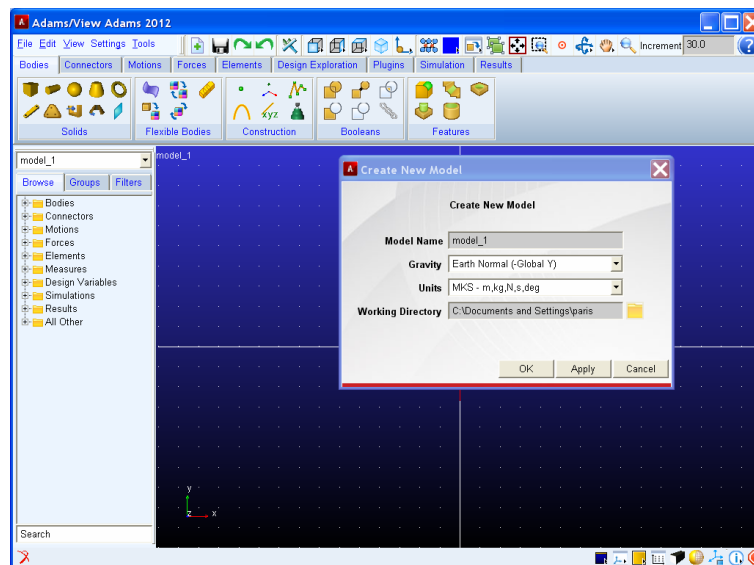


Rys.1. Model fizyczny układu o jednym stopniu swobody

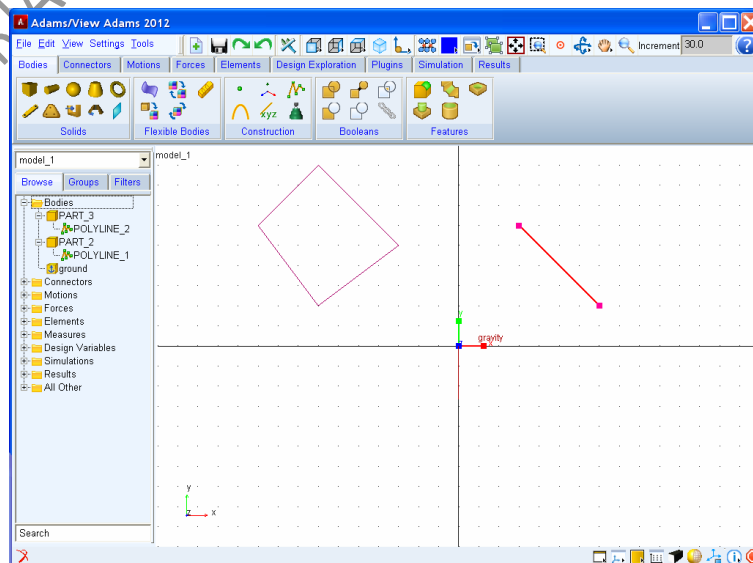
## PRZEBIEG ĆWICZENIA

W tej sekcji przedstawiono krok po kroku wszystkie czynności niezbędne do wykonania modelu fizycznego układu o jednym stopniu swobody.

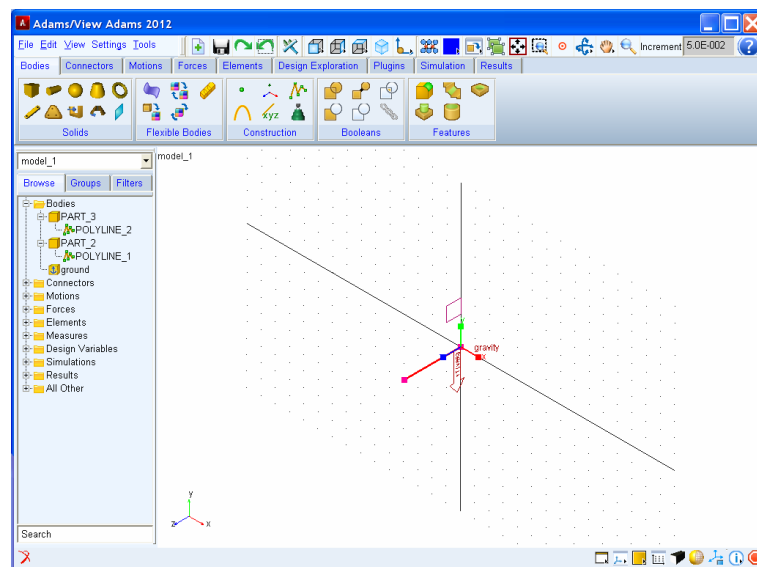
1. Korzystając z menu „Wszystkie programy” uruchomić **MSC Software/ADAMS 2012/AView/Adams-View**
2. Utworzyć nowy model



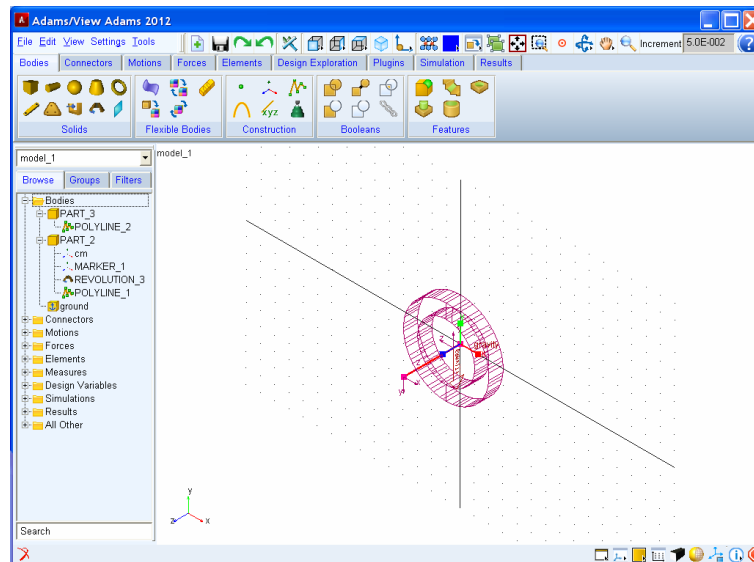
3. Geometrię wydrążonego walca zostanie wykonano poprzez obrót. W tym celu należy przygotować tymczasowe obiekty: oś oraz przekrój wykorzystywane podczas obrotu. Elementy te wykonamy wykorzystując zakładkę **Bodies/ Construction Geometry: Polyline**. Klikając lewym przyciskiem myszy w okno wizualizacji tworzymy dwa obiekty. Pierwszy klikając w dowolne punkty cztery razy lewym oraz raz prawym przyciskiem. Drugi klikając w dowolne punkty dwa razy lewym oraz raz prawym przyciskiem.



Następnie należy zmodyfikować kształt oraz położenie tych obiektów. W tym celu korzystamy z zakładki **Browse/ Bodies/ PART\_2/ Polyline\_1** oraz **Browse/ Bodies/ PART\_3/ Polyline\_2**. Klikając prawym przyciskiem myszy na **Polyline\_1** oraz wybierając **Modify** możemy nadać punktom odpowiednie współrzędne: 0, 0.1, 0, 0, 0.1, 0.05, 0, 0.15, 0.05, 0, 0.15, 0 m. W rezultacie otrzymaliśmy odpowiednio zorientowany kwadrat o boku 0.05 m. Natomiast klikając prawym przyciskiem myszy na **Polyline\_2** oraz wybierając **Modify** możemy nadać punktom odpowiednie współrzędne: 0, 0, 0, 0, 0, 0.2m. Na ekranie odcinek zmieni swe położenie i długość.

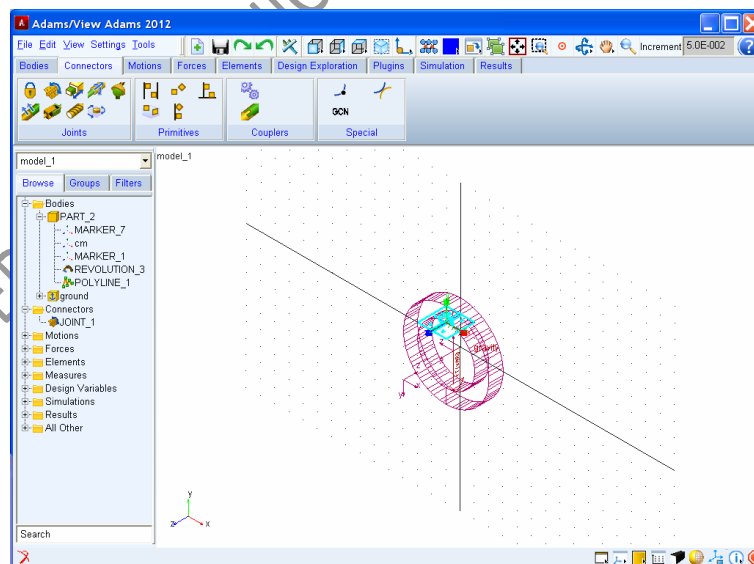


4. Wydrążony walec zostanie wykonany poprzez zakładkę **Bodies/ RigidBody: Revolution**. Po wybraniu tej zakładki pojawi się możliwość wyboru opcji: **Geometry Revolution** oraz **Create by picking**. Zmienić ich ustawienia na Add to part i curve. Teraz jesteśmy gotowi do wykonania zasadniczego elementu. Na samym dole okna pojawiają się podpowiedzi, co mamy zrobić. A więc zaznaczyć element, do którego ma być dodana nowa część. Klikamy w kwadrat, będzie on integralną częścią wydrążonego walca. W kolejnych krokach należy zdefiniować oś obrotu i przekrój. Oś obrotu definiujemy klikając w początek i koniec wcześniej wykonanego odcinka, następnie klikamy w przygotowany przekrój, kwadrat.



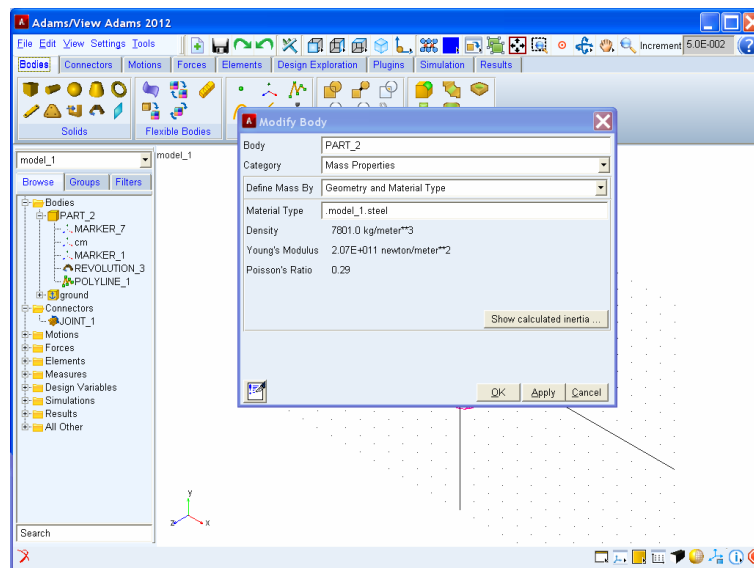
W dalszej części ćwiczenia odcinek **PART\_3** nie będzie nam potrzebny. Możemy go usunąć korzystając z zakładki **Browse/ Bodies/ PART\_3** oraz klikając prawym przyciskiem myszy i wybierając opcję **Delete**.

5. Liczbę stopni swobody wykonanej części należy ograniczyć do możliwości obrotu wokół punktu **PART\_2.Revolution\_3.V3**. Zrealizowanie tego zadania umożliwi nam zakładka **Connectors/ Create a Revolute joint**. Po wybraniu tej zakładki klikamy myszą w oknie wizualizacji na otoczenie **ground**, część **Part\_2** oraz wspomniany punkt **PART\_2.Revolution\_3.V3**.

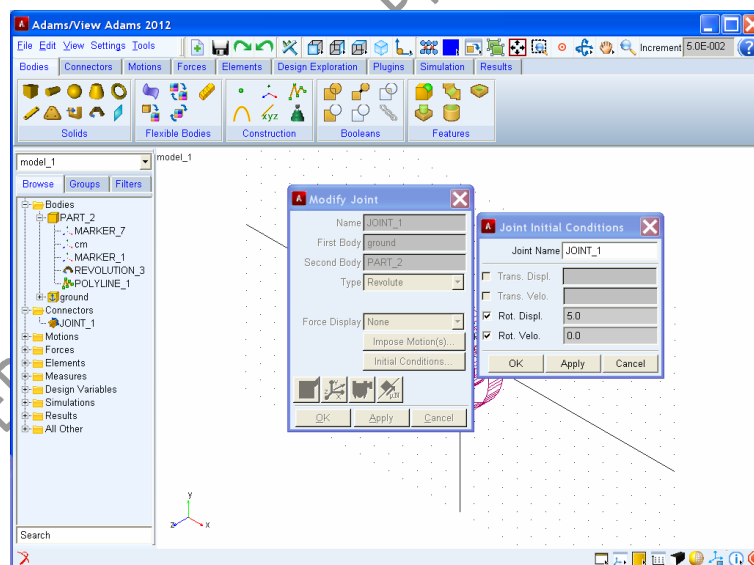


6. Przed wykonaniem ćwiczenia należy jeszcze wykonać kilka czynności. Określić masę elementu oraz zadać warunek początkowy. Masę elementu określimy na podstawie zakładki **Browse/ Bodies/ PART\_2**. Klikając w **PART\_2** prawym przyciskiem myszy wybieramy opcję **modify**. W nowym oknie program informuje nas między innymi o tym, że element jest wykonany ze

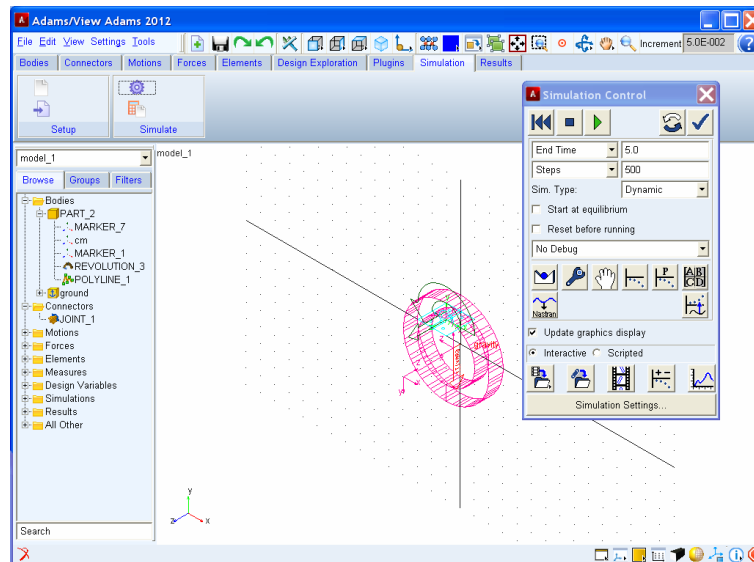
stali. Klikając na **Show calculated inertia** Adams wylicza nam masę i odpowiednie masowe momenty bezwładności.



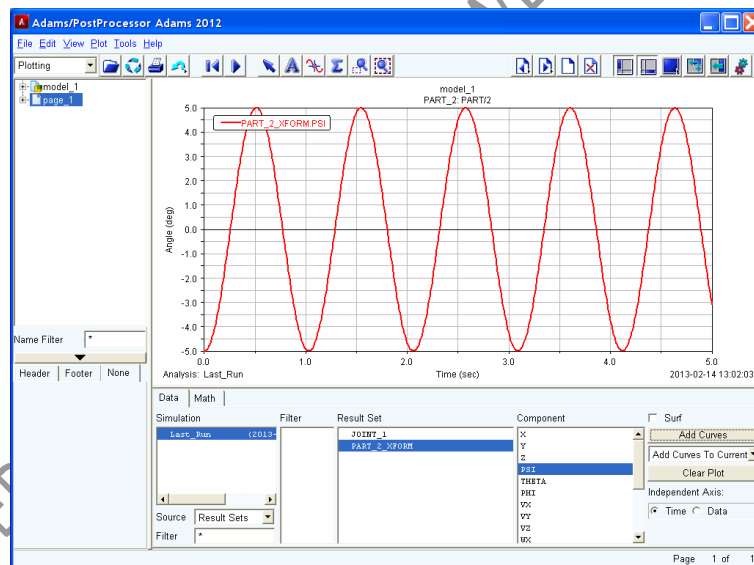
- Warunek początkowy zadajemy poprzez zakładkę **Browse/ Connectors/ JOINT\_1**. Klikając w **JOINT\_1** prawym przyciskiem myszy wybieramy opcję **modify**. W nowym oknie klikając w opcję **Initial Conditions** możemy zadać kąt wychylenia początkowego oraz/lub początkową prędkość obrotu.



- Wykonanie symulacji odbywa się poprzez zakładkę **Simulation/Run a Interactive Simulation**. Wśród dostępnych opcji należy wybrać: czas symulacji 5s, liczba kroków 500, typ symulacji dynamiczny.



9. Wyświetlanie otrzymanych wyników możliwe jest dzięki wykorzystaniu zakładki **Results/Open Adams Postprocessors**. Wyświetlenie odpowiedniego przebiegu czasowego odbywa się poprzez dodanie, np.: Results set: **PART\_2:XForm**, Component: **PSI** i potwierdzenie poleceniem **Add curves**.



10. Symulacje powtórzyć dla różnych warunków początkowych podanych przez prowadzącego.

## OPRACOWANIE WYNIKÓW

Po przeprowadzeniu symulacji należy zapisać w tabeli pomiarowej wartości okresu drgań własnych układu dla wskazanych warunków początkowych.

Tab. 1 Tabela danych i wyników pomiarów

m	r	R

$\varphi_0$	T	$\omega_0$

W sprawozdaniu należy zamieścić charakterystykę zmiany częstości drgań własnych w funkcji wychylenia początkowego.

## SPRAWOZDANIE

Sprawozdanie z ćwiczenia powinno zawierać:

1. Tabelkę identyfikacyjną.
2. Cel ćwiczenia.
3. Schemat modelu układu w programie Adams.
4. Tabelę pomiarów i wyników.
5. Obliczenia i wykresy.
6. Wnioski.

## Literatura:

1. Szabelski K.: Zbiór zadań z drgań mechanicznych. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin, 2002
2. Szabelski K. , Warminski J.: Ćwiczenia laboratoryjne z dynamiki i drgań układów mechanicznych, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin, 2006
3. [www.mscsoftware.com](http://www.mscsoftware.com)