

Łukasz KONIECZNY

WYKORZYSTANIE OPROGRAMOWANIA ADAMS/CAR RIDE W BADANIACH KOMPONENTÓW ZAWIESZENIA POJAZDU SAMOCHODOWEGO

Streszczenie. W artykule przedstawiono wyniki analiz przeprowadzonych w środowisku Adams /Car Ride dla wybranych komponentów zawieszenia pojazdu samochodowego. Przedstawiono wyniki badań symulacyjnych przeprowadzonych dla sprężyny zawieszenia, amortyzatora oraz złożenia tych dwóch elementów.

USED OF ADAMS/CAR RIDE SOFTWARE IN COMPONENTS OF CAR SUSPENSION SYSTEM

Summary. The paper presents results of researches in Adams/Car Ride made for chosen car suspension components. The results of simulation researches was made for spring, shock absorber and for booth together.

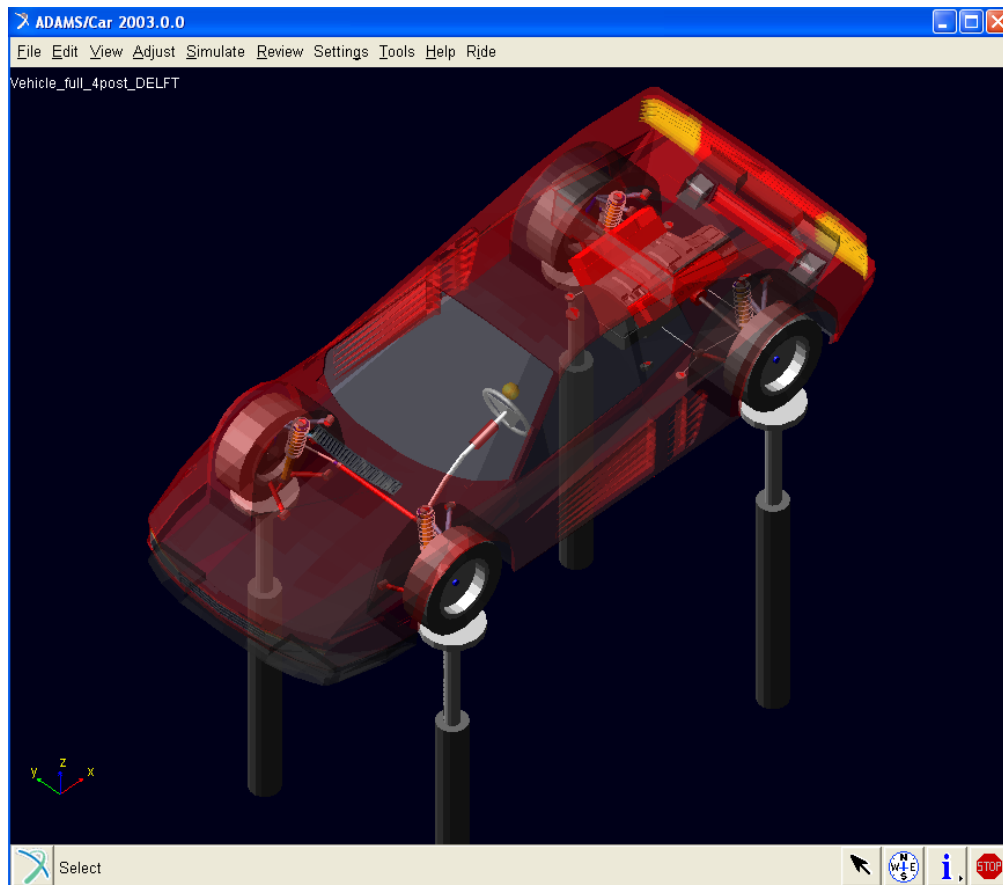
1. WSTĘP

Komputery o dużej mocy obliczeniowej pozwalają na rozwiązywanie zagadnień związanych z badaniami symulacyjnymi obiektów o znacznej złożoności w stosunkowo krótkim czasie. Pomocne są programy komercyjne umożliwiające budowanie wielorasowych (tzw. multibody system – MBS) modeli strukturalnych o znacznej liczbie stopni swobody, budowanych z elementów o masach skupionych. W układach tych równania ruchu są generowane automatycznie dla złożonych układów zawierających elementy elastyczne i sztywne, dla których generowane są równania ruchu metodą Lagrange’a drugiego rodzaju we współrzędnych absolutnych.

Przykładem takiego oprogramowania, w którym można wykonywać symulacje różnego rodzaju mechanizmów, jest środowisko ADAMS. To wieloskładnikowe oprogramowanie z aplikacjami o konkretnym zastosowaniu poszczególnych modułów np. kolej, lotnictwo czy samochody. Moduł Adams/Car umożliwia budowę i badania symulacyjne poszczególnych podsystemów samochodu, takich jak np.: zawieszenie, układ kierowniczy czy układ napędowy oraz ich złożenia w postaci całego samochodu. Program zawiera bogatą bibliotekę rozwiązań konstrukcyjnych stosowanych w samochodach. Geometria poszczególnych części jest automatycznie generowana po podaniu położenia więzów w przestrzeni. Następnie określone są parametry materiałowe oraz inercyjne, a także sposób połączenia determinujący liczbę stopni swobody [1, 2, 3].

Jednym z dedykowanych podprogramów jest plugin Adams/ Car Ride, przeznaczony do testów stanowiskowych modelu pojazdu (np. test na płytach wymuszających – four post test rig) lub wybranych komponentów (component model test rig). Pełne testy pojazdu umożliwiają zadawanie wymuszeń o wybranym charakterze (wymuszenie sinusoidalne o zadanych parametrach skoku i częstotliwości, wymuszenie quasi – statyczne, wymuszenia o nieliniowym wzroście częstotliwości, wymuszenie profilem drogi).

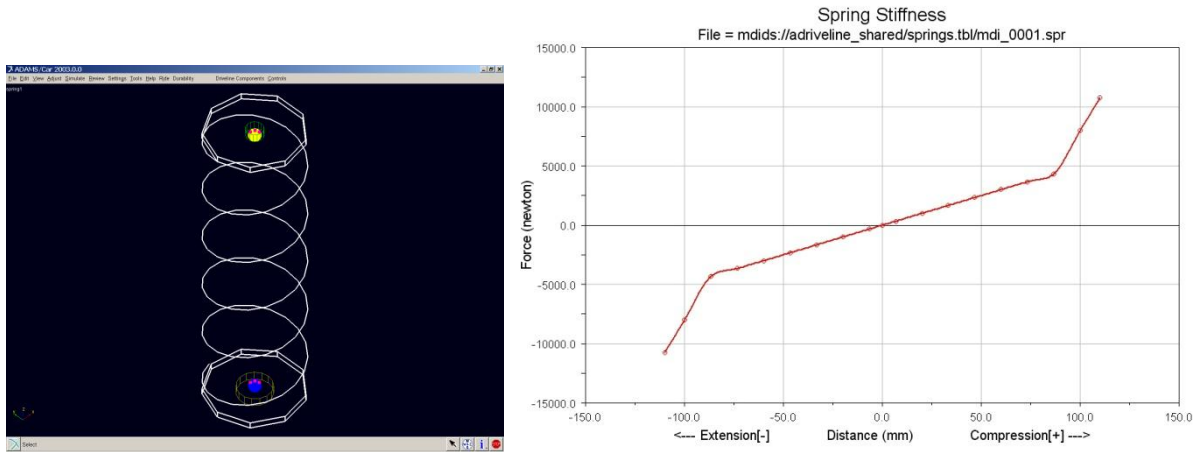
Wymuszenie może być wymuszeniem poprzez płyty stanowiska lub w osi koła poprzez zwrotnice. Zadawane mogą być wartości przemieszczeń, prędkości, przyspieszeń oraz sił w wybranych siłownikach. Również poszczególne wymuszenia działające na dane koła mogą być zadawane w dowolny sposób. Widok całego pojazdu na stanowisku płytowym przedstawia rys. 1.



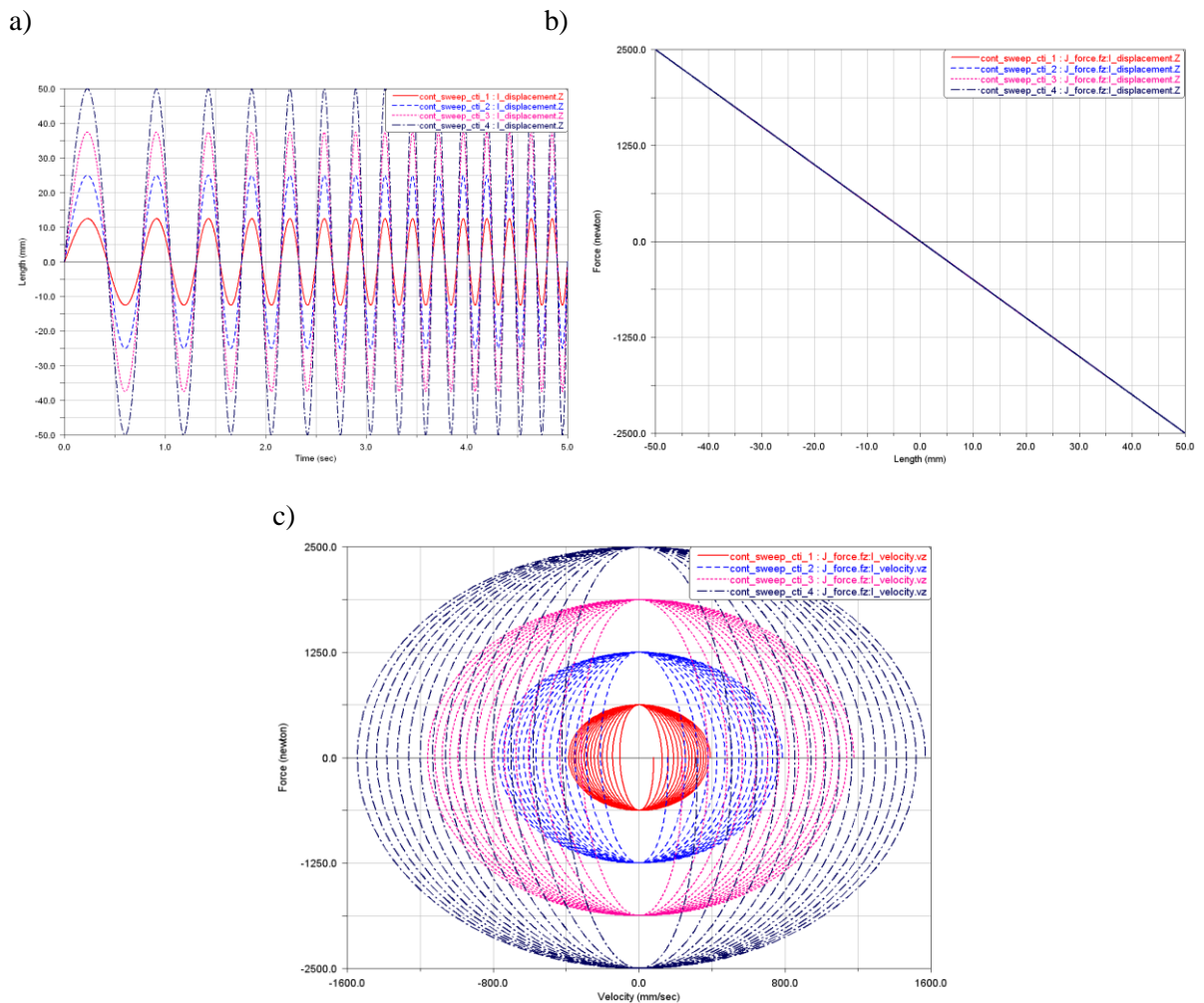
Rys. 1. Widok pojazdu na stanowisku płytowym
Fig. 1. View of full vehicle on four post test rig

2. WYNIKI ANALIZ

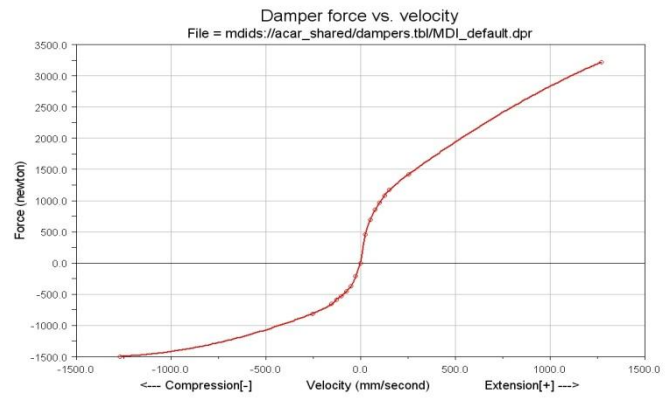
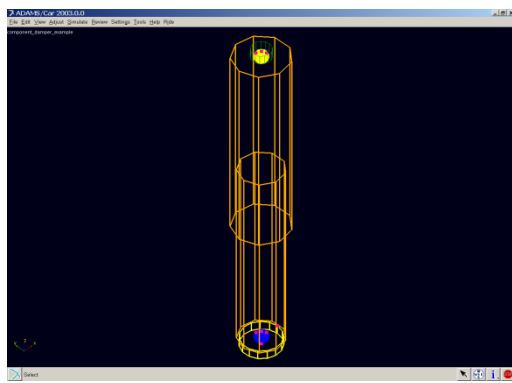
Dla wybranych elementów, tzn. sprężyny zawieszenia, amortyzatora oraz połączenia tych dwóch elementów przeprowadzono testy z wykorzystaniem wymuszeń dostępnych dla badań komponentów. Przykładowe wyniki dotyczące wymuszenia zadanego jako przemieszczenie (cztery wartości oznaczone odpowiednio kolorami na wykresach o wartościach skoku 100, 75, 50 oraz 25 mm) przedstawiono na kolejnych rysunkach (rys. 2 – 7). Wymuszano przemieszczenie z liniowym wzrostem częstotliwości w zakresie 1–10Hz jednego końca elementu przy drugim końcu unieruchomionym.



Rys. 2. Widok sprężyny i jej charakterystyka
Fig. 2. View of spring and its characteristic

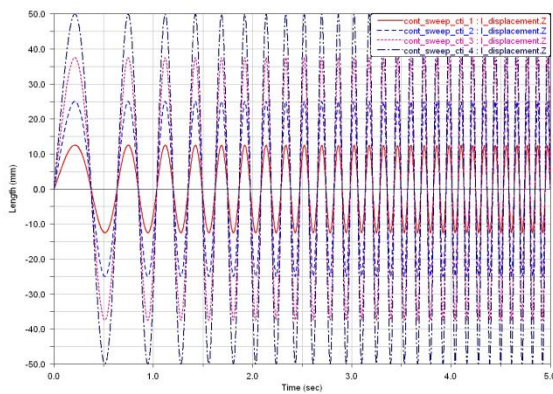


Rys. 3. Wykresy: a) wymuszenie – przemieszczenie z liniowo narastającą częstotliwością, b) wykres sił w funkcji przemieszczenia, c) wykres sił w funkcji prędkości
Fig. 3. View of: a) extortion – displacement with continuous sweep, b) force versus displacement, c) force versus velocity

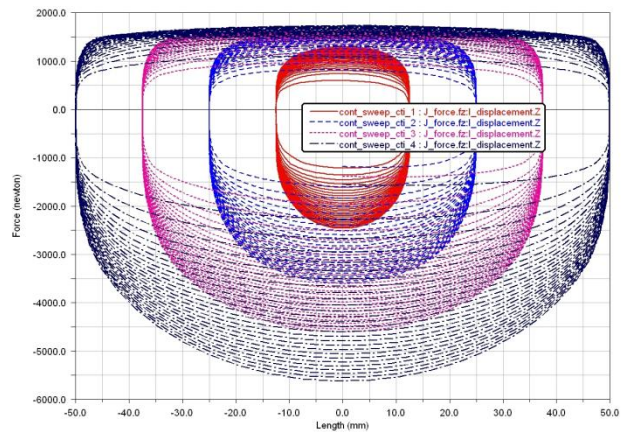


Rys. 4. Widok amortyzatora i jego charakterystyka
Fig. 4. View of damper and its characteristic

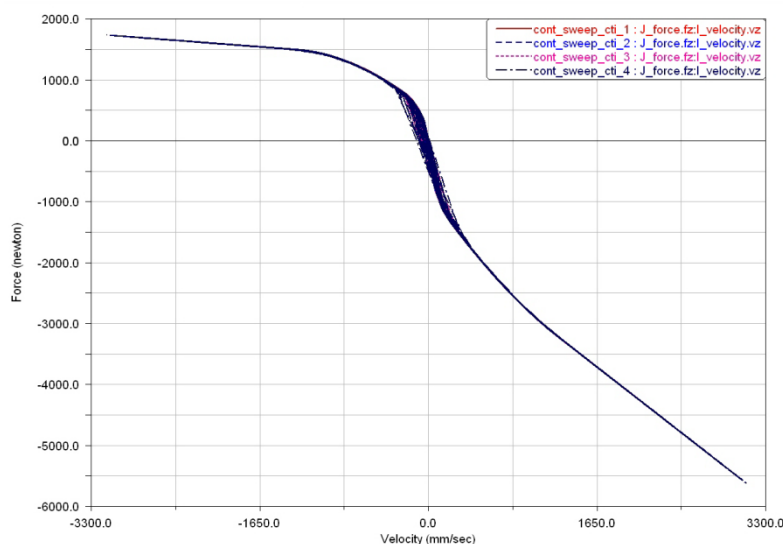
a)



b)

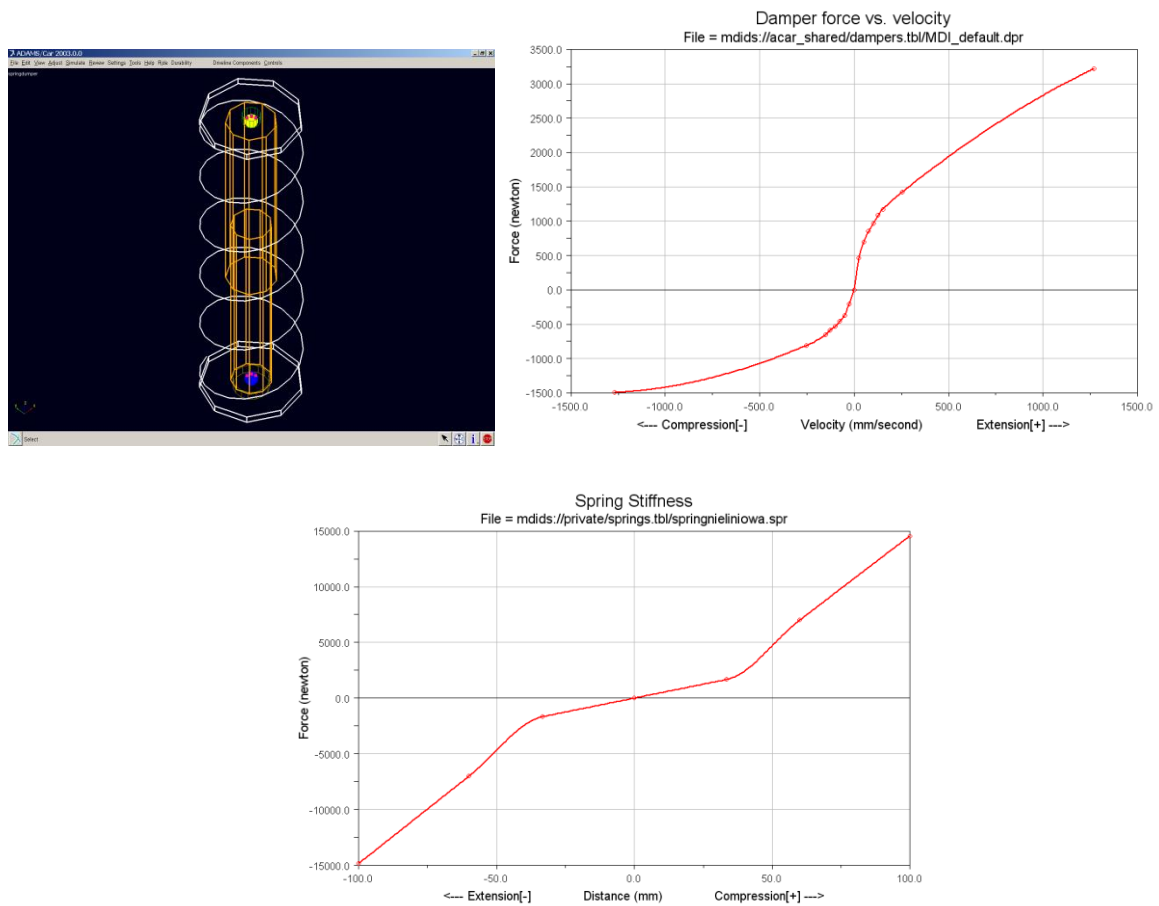


c)

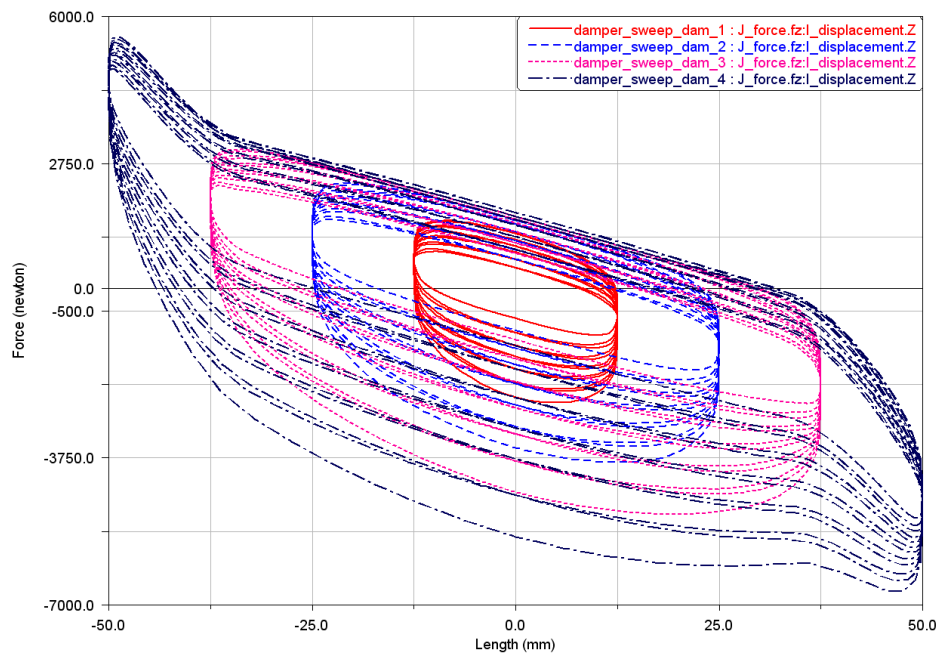


Rys. 5. Wykresy: a) wymuszenie – przemieszczenie z liniowo narastającą częstotliwością, b) wykres sił w funkcji przemieszczenia, c) wykres sił w funkcji prędkości

Fig. 5. View of: a)extortion – displacement with continuous sweep, b) force versus displacement, c) force versus velocity



Rys. 6. Widok sprężyny i amortyzatora oraz ich nieliniowe charakterystyki
 Fig. 6. View of spring and damper and its no-linear characteristics



Rys. 7. Wykres sił w funkcji przemieszczenia
 Fig. 7. View of force versus displacement diagram

4. PODSUMOWANIE

Przedstawione wyniki badań symulacyjnych wybranych elementów zawieszenia obrazują tylko niewielki fragment możliwości dostępnych w omawianym oprogramowaniu Adams/Car Ride. Otrzymane wykresy stanowią odwzorowanie na podstawie zadanej charakterystyki elementu (odwrotnie niż przypadku identyfikacji charakterystyk tych elementów, gdzie na podstawie wykresów pracy sprężyny oraz wykresu prędkościowego tworzy się charakterystyki tych elementów). Wartościową cechą jest możliwość wyznaczenia charakterystyk złożeń (mogą to być złożenia o większej liczbie elementów np. uwzględnienie tulei metalowo gumowych i ich charakterystyk czy też uwzględnienie tarcia).

Bibliografia

1. Blundell M., Harty D.: Multibody systems approach to vehicle dynamics. Elsevier Butterworth –Heineman, Linacre House , Jordan Hill, Oxford, 2004
2. Burdzik R., Konieczny Ł.: Badania symulacyjne zawiesznień samochodów osobowych. Mikołajczyk T.: Komputerowe Wspomaganie Nauki i Techniki CAX'2005. II Warsztaty Naukowe, Bydgoszcz-Duszniki Zdrój 2005, s. 60 – 62.
3. Wojtyra M., Frączek J.: Metoda układów wieloczłonowych w dynamice mechanizmów. Ćwiczenia z zastosowaniem programu ADAMS. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
4. Adams User Guide.