

Zadania domowe z mechaniki klasycznej R, II rok

Seria 3, 22 listopada 2010 roku

1. Obliczyć tensor momentu bezwładności jednorodnego czworościanu o masie m , którego 3 krawędzie o równej długości a wychodzą z początku układu współrzędnych wzdłuż osi x , y , z . Znaleźć osie główne i momenty bezwładności względem nich. To samo zrobić względem środka masy (znaleźć go).
2. Kula o promieniu r i masie m jest przymocowana nieważką nitką o długości $l > r$ do płaszczyzny nachylonej do pola grawitacyjnego g pod kątem θ i może toczyć się po niej bez poślizgu. Znaleźć równania ruchu i rozwiązać je w przybliżeniu małych drgań. Dla jakiego kąta θ kula może oderwać się od płaszczyzny?
3. Jeden koniec nieważkiej nitki jest przymocowany do sufitu a drugi centralnie do powierzchni jednorodnego walca o promieniu r i masie m , którego oś jest prostopadła do pola grawitacyjnego g . Znaleźć równania ruchu, uwzględniając nawijanie się nitki na walec i zakładając, że walec nie przemieszcza się wzdłuż swojej osi (jojo). Kiedy można użyć metody małych drgań?
4. Jednorodny pręt o masie m i długości l zgięto w połowie pod kątem prostym, a jeden koniec przymocowano do sufitu. Znaleźć równania ruchu, zakładając że pręt znajduje się stale w jednej płaszczyźnie. Rozwiązać je w przybliżeniu małych drgań.
5. Znaleźć równania ruchu jednorodnej kuli toczącej się bez poślizgu po poziomej płaszczyźnie (więzy nieholonomiczne!). Jakie wielkości są zachowane?