

Zadania z mechaniki dla nanostudentów. Seria 11.
(wykład prof. J. Majewskiego)

Zadanie 1

Jednorodny walec o promieniu r i masie m stacza się bez poślizgu w polu \mathbf{g} z dużego całkowicie nieruchomego walca o promieniu R . Osie obu walców pozostają cały czas wzajemnie równoległe (i prostopadłe do pola \mathbf{g}). Znaleźć zależność siły reakcji działającej na mały walec od jego położenia i punkt, w którym oderwie się on od dużego walca.

Uwaga: Należy zauważyć, że kąt obrotu małego walca *w układzie inercyjnym* zależy nie tylko od kąta jego obrotu wokół własnej osi, ale także od kąta jaki zakreśliła jego oś w stosunku do osi dużego walca.

Zadanie 2

Korzystając z równań Lagrange'a znaleźć częstość drgań jednorodnego pręta o długości $2l$ i masie M mogącego poruszać się w taki sposób, że jego końce ślizgają się bez tarcia po wewnętrznej powierzchni nieruchomej pustej powłoki walcowej o promieniu $R > l$. Pręt pozostaje stale prostopadły do osi walca, która z kolei jest prostopadła do pola sił ciężkości \mathbf{g} .

Zadanie 3

Obręcz o promieniu R i masie M stoi na horyzontalnej płaszczyźnie tak, że jedna z jej średnic jest równoległa do pola ciężkości \mathbf{g} . Do obręczy tej w punkcie, który znajduje się na wysokości R nad płaszczyzną przyczepiono nagle punktowy ciężarek o masie m (np. kulkę z plasteliny) tak, że obręcz zaczyna się obracać i przemieszczać. Jak duży musi być współczynnik μ_{st} tarcia statycznego obręczy o płaszczyznę by nie wystąpił poślizg?

Uwaga: Tarcie statyczne ma to do siebie, że wzrasta w miarę narastania siły usiłującej spowodować przesunięcie punktu styczności ciała z podłożem ale tylko do wartości granicznej danej przez $|\mathbf{F}_T|_{\text{max}} = \mu_{\text{st}}|\mathbf{F}_R|$.