

ZESTAW 6

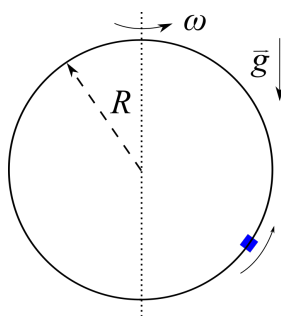
MECHANIKA FHS-FT-1 S1

Kontakt: Radosław Strzałka, pok. 315/D10, mail: strzalka@fis.agh.edu.pl

Zestawy dostępne pod adresem: http://galaxy.agh.edu.pl/~strzalka/#dydaktyka#m_ft

Tematyka: układy inercjalne i nieinercjalne, siły pozorne, siła Coriolisa.

1. Winda rusza w górę (lub w dół) z przyspieszeniem a_0 . Jakie jest wskazanie wagi sprężynowej ustawionej na podłodze windy, przy pomocy której ważymy masę m ?
2. Na dużym, ciężkim kloku o masie M leży klocek o masie m_1 , który z prawej strony połączono linką ze zwisającym klockiem m_2 ($m_2 > m_1$). Z jakim przyspieszeniem a_0 musiałby poruszać się w prawo duży klocek M , aby klocek m_1 pozostał w spoczynku? Rozważyć przypadek z tarcie i bez tarcia.
3. [por. Irodow 1.35.] Klocek o masie m umieszczamy na równi o kącie nachylenia α , która porusza się względem podłoża z pewnym przyspieszeniem a_0 . Tarcie klocka o równię pomijamy. Znajdź przyspieszenie, z jakim porusza się klocek względem równi (w układzie nieinercyjnym, względem poruszającej się równi). Rozważyć 2 przypadki: $a_0 > 0$ oraz $a_0 < 0$. Przy jakiej maksymalnej wartości a_0 klocek spoczywa względem równi, a kiedy nie wywiera na nią nacisku?
*Zastanowić się nad rozwiązaniem w przypadku występowania tarcia klocka o równię.
**Dla chętnych: znajdź przyspieszenie klocka względem obserwatora z układu inercyjnego.
4. Proszę rozwiązać „zadanie z małpą” (zad. 15 Zestaw 5) w układzie nieinercyjnym.
5. [Orear Z.37/76] Droga w małym miasteczku ma łagodną krzywiznę o promieniu 100 m i nachyleniu 10° w kierunku do środka krzywizny. Przy jakiej prędkości samochód zacznie wpadać w poślizg po małym opadzie śniegu, jeśli współczynnik tarcia dla kół samochodu jest równy 0,2. *Rozwiązać w układzie inercyjnym oraz nieinercyjnym.*
6. [por. Irodow 1.36.] Równia pochyła o kącie nachylenia α ma masę M i może poruszać się bez tarcia po płaskim podłożu. Na równię kładziemy klocek o masie m , który może poruszać się po niej również bez tarcia. Proszę znaleźć przyspieszenie równi A .
*Dla chętnych: znaleźć dodatkowo przyspieszenia klocka względem równi i podłoża.
7. [Hennel III.74] Na pionowym, obracającym się wokół swojej pionowej średnicy okręgu o promieniu R , wykonanym z gładkiego drutu nałożony jest koralik mogący się swobodnie poruszać po tym okręgu (patrz rys. 1). W jakich punktach tego okręgu koralik może się ustawić i pozostawać nieruchomo, jeżeli okrąg obraca się wokół osi z prędkością kątową ω ?



Rysunek 1: zad. 7

8. Klocek o masie m znajduje się na wewnętrznej ścianice lejka w kształcie odwróconego stożka o kącie rozwarcia 2α , w odległości r od osi lejka. Lejek wiruje wokół osi ze stałą częstością ω . Jaka może być największa i najmniejsza graniczna częstość, aby klocek spoczywał na ścianice lejka, jeśli współczynnik tarcia między klockiem a lejkiem wynosi f ?
- 9*. Samochód porusza się na płaszczyźnie xy ze stałą prędkością wzdłuż krzywej o równaniu $y = a \sin\left(\frac{x}{b}\right)$, gdzie a i b to stałe. Ile wynosi maksymalna prędkość, z którą samochód może jechać nie doznając poślizgu? Współczynnik tarcia statycznego między oponami a podłożem wynosi μ . *Wskazówka. Skorzystać ze wzoru na promień krzywizny toru ruchu, z zad. 3 z Zestawu 3.*

- 10.* Z obracającej się z prędkością kątową ω karuzeli o promieniu R rzucamy kamień pod kątem α do poziomu w płaszczyźnie pionowej, zawierającej styczną do karuzeli w chwili wyrzutu. Prędkość początkowa kamienia wynosi v_0 . Można przyjąć, że karuzela porusza się tuż nad powierzchnią ziemi.
- Proszę zapisać równania ruchu kamienia (ruch w trzech wymiarach).
 - Po jakim torze porusza się kamień?
 - W jakiej odległości od środka karuzeli kamień upadnie na ziemię?
- Uwaga. Chodzi o rozważania w układzie związanym z obracającą się karuzelą. Te same rozważania proszę przeprowadzić dla kamienia wyrzuconego wzdłuż promienia karuzeli, na zewnątrz karuzeli.*
11. [Irodow 1.48.] Poziomy dysk obraca się ze stałą prędkością kątową $\omega = 6 \text{ rad/s}$ wokół pionowej osi przechodzącej przez jego środek. Wzdłuż jednej ze średnic dysku porusza się niewielkie ciało o masie $m = 0,5 \text{ kg}$ ze stałą prędkością $v' = 50 \text{ cm/s}$ względem dysku. Znaleźć siłę działającą na to ciało, gdy znajduje się ono w odległości $r = 30 \text{ cm}$ od osi obrotu.
12. W miejscowości, której szerokość geograficzna wynosi $\varphi = 50^\circ$ strzelamy do tarczy umieszczonej w odległości $L = 500 \text{ m}$. Pocisk porusza się ruchem prawie jednostajnym, a jego prędkość na całej drodze wynosi $v = 500 \text{ m/s}$. Proszę znaleźć odchylenie pocisku od toru prostoliniowego wynikające z przyspieszenia Coriolisa. Rozważyć dwa przypadki, gdy tor strzelania znajduje się:
- na linii północ-południe,
 - na linii wschód-zachód.
13. [Irodow 1.52.] Na równiku z wysokości $h = 500 \text{ m}$ od powierzchni Ziemi spada ciało bez prędkości początkowej. Zaniedbując opór powietrza, znaleźć kierunek i wielkość odchylenia od pionu ciała w momencie jego upadku na Ziemię.