

Podstawy Fizyki I – Mechanika

Opis ruchu w układach odniesienia poruszających się względem siebie

21 listopada 2011 r.

Zadanie 1

Znaleźć zależność między położeniem, prędkością i przyspieszeniem wyrażonymi w dwóch układach poruszających się względem siebie.

Zadanie 2

Po południku jednostajnie obracającej się kuli o promieniu R porusza się punkt materialny z prędkością V' (w układzie kuli). Znaleźć \vec{v} i \vec{a} w układzie i "nieruchomym" rachunkiem bezpośrednim oraz transformując wektory z układu obracającej się kuli. Przyjąć, że początki układów współrzędnych znajdują się w środku kuli a punkt materialny w chwili początkowej znajduje się na równiku.

Zadanie 3

Punkt materialny o masie m znajduje się w rurce wirującej z prędkością kątową $\vec{\omega}$ wokół osi do niej prostopadłej. Znaleźć ruch punktu jeśli współczynnik tarcia o ściankę wynosi f . Przyjąć $x(t=0) = x_0$, $v(t=0) = v_0$. Pole grawitacyjne pominąć.

Zadanie 4

Koralik nanizany na okrąg o promieniu r może ślizgać się po nim bez tarcia. Okrąg wiruje wokół punktu O leżącego na obwodzie ze stałą prędkością. Znaleźć równanie ruchu koralika w układzie sztywno związanym z okręgiem (we współrzędnych biegunowych) oraz siłę z jaką okrąg oddziałuje na koralik.

Zadanie 5

Znaleźć poprawkę do przyspieszenia ziemskiego pochodzącą od siły odśrodkowej dla szerokości geograficznej $\lambda = 0^\circ, 45^\circ, 52^\circ, 90^\circ$. Przyjąć $R_Z = 6.37 \cdot 10^6 m$.

Zadanie 6

Znaleźć poprawkę pochodzącą od siły Coriolisa dla rzutu w jednorodnym polu grawitacyjnym.

Zadanie 7

Z wieży o wysokości h ($h \ll R_Z$) puszczono ciało. Znaleźć odchylenie toru ciała od pionu, zakładając że stanowi ono małą poprawkę. Pominąć siłę odśrodkową i opory powietrza. Obliczyć wartość odchylenia dla $h = 100 m$, $\lambda = 0^\circ, 52^\circ, 90^\circ$.

Zadanie 8

W przybliżeniu małych wychyleń znaleźć ruch wahadła matematycznego na obracającej się Ziemi (wahadło Foucaulta).