

Mechanika Klasyczna – Seria 1

Kinematyka

Zadanie 1. Biegunowy układ współrzędnych

Znajdź wersory $\hat{e}_\rho$ i $\hat{e}_\phi$ w biegunowym układzie współrzędnych. Zapisz w bazie tych wersorów położenie, prędkość i przyspieszenie punktu materialnego wyrażone za pomocą współrzędnych ρ , ϕ i ich pochodnych po czasie.

Zadanie 2. Układy walcowy i kulisty

Wykonaj analogiczną analizę do zadania 1 dla walcowego i kulistego układu współrzędnych.

Zadanie 3. Ruch na płaszczyźnie

W biegunowym układzie współrzędnych ruch punktu materialnego opisują zależności:

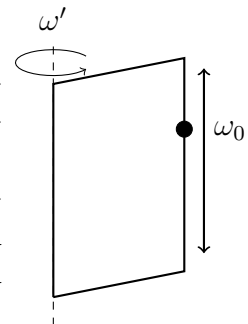
$$\rho = 2R \sin(\omega t), \quad \phi = \omega t,$$

gdzie t to czas, a R i ω to stałe dodatnie.

- (a) Wykaż, że torem ruchu jest okrąg. Jaki jest promień tego okręgu?
- (b) Oblicz drogę $s(t)$ tego punktu przebywaną w czasie od 0 do t .
- (c) Oblicz radialne i transversalne oraz styczne i normalne składowe prędkości i przyspieszenia.

Zadanie 4. Koralik na ramce

Po jednym z boków prostokąta porusza się ruchem harmonicznym o częstości ω_0 punkt materialny. Prostokąt obraca się wokół przeciwnego boku z prędkością kątową ω' . W układzie odniesienia związanym z prostokątem znajdź zależność czasową położenia, prędkości i przyspieszenia punktu materialnego. Dokonaj transformacji tych wielkości do układu inercjalnego.



Zadanie 5. Zakochane żuki

W wierzchołkach kwadratu o boku a znajdują się cztery żuki, oznaczone A, B, C i D. W ustalonej chwili żuk A zaczyna poruszać się z prędkością o stałej wartości v w stronę żuka B, żuk B w stronę żuka C itd. Po jakim czasie żuki się spotkają, jaką drogę przebędzie każdy z nich i jaki kąt (liczony względem środka kwadratu) zakreśli?