

Zadania z mechaniki dla nanostudentów. Seria 2.
(wykład prof. J. Majewskiego)

Zadanie 1 Wiedząc, że podczas płaskiego ruchu cząstki kąt pomiędzy kierunkiem jej wektora wodzącego $\mathbf{r}$ i wektorem jej prędkości $\mathbf{v}$ jest stały (i równy α) znaleźć we współrzędnych biegunowych:

- a) wzór opisujący tor cząstki,
- b) długość toru w funkcji czasu.

Przyjąć jako warunki początkowe $\varphi(0) = 0$ i $r(0) = r_0$.

Zadanie 2

Posługując się współrzędnymi biegunowymi znaleźć tor po jakim powinien z prędkością większą od prędkości dźwięku lecieć samolot, by do obserwatora stojącego na ziemi dźwięk silnika samolotu dochodził z całego toru w tej samej chwili.

Zadanie 3

Dany jest układ współrzędnych (x, y) na płaszczyźnie i okrąg o promieniu R o środku w punkcie $(0, 0)$. Dana jest też prosta styczna do okręgu, która toczy się po nim bez poślizgu (bez poślizgu to znaczy, że jeśli w dwu różnych chwilach czasu zaznaczymy i na okręgu i na prostej punkty styczności, to odległość między tymi punktami na prostej będzie równa długości łuku pomiędzy punktami styczności na okręgu) i jednostajnie. W chwili $t = 0$ prosta ta przechodzi przez punkt $(R, 0)$. Punkt A prostej ma w chwili $t = 0$ współrzędne (R, y_A) . Znaleźć jego współrzędne w dowolnej chwili czasu.

Wskazówka: Załóżmy najpierw, że prosta jest przytwierdzona do okręgu na “sztywno” i że to okrąg (wraz z przytwierdzoną doń prostą) obraca się ze stałą prędkością kątową ω wokół swego środka. Napisać współrzędne punktu A w takim przypadku, a potem zastanowić się, jaką modyfikację wprowadza to, że to prosta się toczy po okręgu bez poślizgu.