

Mechanika klasyczna

Zestaw zadań domowych nr 1

19 października 2008

1. Cząstka o ładunku q i masie m porusza się w jednorodnym polu magnetycznym \vec{B} . W czasie $t_0 = 0$ cząstka znajduje się w punkcie $\vec{r}(t_0) = 0$ i ma prędkość początkową równą v_0 . Znaleźć tor cząstki, prędkość i przyspieszenie.

Wskazówka:

Wygodnie jest wybrać układ odniesienia w taki sposób, że oś z jest równoległa do kierunku pola magnetycznego i prędkość początkowa leży w płaszczyźnie xz .

2. Biedronka porusza się po krzywej, która we współrzędnych kartezjańskich jest opisana następująco:

$$x(t) = v_0 t \cos(\omega t), \quad y(t) = v_0 t \sin(\omega t), \quad z(t) = 0, \quad v_0 > 0, \quad \omega > 0.$$

- a) Narysować krzywą, po której porusza się biedronka.
 - b) Obliczyć prędkość i przyspieszenie.
 - c) Znaleźć krzywiznę i skręcenie krzywej.
 - d) Zakładając, że biedronka porusza się od chwili $t = 0$ do chwili $t = T$ obliczyć długość przebytej w czasie T drogi.
3. Wyznaczyć krzywiznę i skręcenie krzywej danej parametrycznym równaniem $\vec{r} = \vec{r}(t)$ przez $\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$, $\vec{a} = \frac{d^2\vec{r}}{dt^2}$ oraz $\frac{d^3\vec{r}}{dt^3}$, a także długości tych wektorów.
 4. Pokazać, że siła $\vec{F}(\vec{r}) = f(r)\vec{r}$ jest zachowawcza i obliczyć potencjał dla $f(r) = -ar^2$ (założyć, że potencjał w początku układu współrzędnych jest równy 0). Czy siła $\vec{F}(\vec{r}) = h(\vec{r})\vec{r}$ jest zachowawcza?