

Fizyka I B,C - seria 3

Zad. 1

Koło o promieniu R obraca się tak, że zależność kąta obrotu koła φ od czasu t , dana jest wyrażeniem: $\varphi(t) = a + bt + ct^3$, gdzie $b=4\text{rad/s}$, $c=3\text{rad/s}^3$. Wyznaczyć po czasie $t = 2\text{s}$ od momentu rozpoczęcia ruchu dla punktów położonych w odległości $R/2$ od osi obrotu:

- prędkość kątową
- prędkość liniową
- przyspieszenie styczne, normalne i całkowite.

Zad.2

Ruch punktu poruszającego się na płaszczyźnie dany jest w układzie kartezjańskim równaniami $x(t) = bt^2$ i $y(t) = ct^2$, gdzie stałe $b, c > 0$. Znaleźć parametryczne równania toru w układzie biegunowym, tor ruchu punktu oraz prędkość i przyspieszenie w obydwu układach odniesienia.

Zad. 3

Dla pewnego ruchu płaskiego spełnione są równania $v_r = c$, $a_r = \frac{-b^2}{r^3}$, gdzie b i c to stałe

dodatnie, znaleźć:

- równania ruchu
- równania toru

Przyjąć, że w chwili początkowej $r(0)=r_0$, $\varphi(0)=\varphi_0$.

Zad. 4

Ruch punktu materialnego w biegunowym układzie odniesienia opisany jest równaniami:

$r(t) = bt$, $\varphi(t) = c/t$, gdzie $b, c = \text{const}$. Znaleźć tor ruchu, prędkość i przyspieszenie punktu jako funkcję czasu.

Zad. 5

Z nieruchomej szpuli o promieniu R jednostajnie odwijamy nić (długość odwiniętej nici $l = l_0 + vt$). Znaleźć:

- równania ruchu końca naprężonej nici,
- odległość końca nici od środka szpuli w funkcji czasu,
- kształt toru, jaki zakreśla koniec nici,
- długość łuku, jaki zatacza koniec nici w funkcji kąta φ , o jaki przesunie się punkt, w którym nitka odwija się ze szpulki. Wybrać układ współrzędnych, w którym w chwili $t=0$ będzie $y=R$.

Fizyka I B,C - seria 3 c.d.

Zad 6.

Z karabinu umieszczonego w lecącym poziomo, z prędkością v_s samolocie wystrzelono pocisk również w kierunku poziomym z prędkością v_p . Zaniedbując opór powietrza znaleźć:

- równanie toru pocisku względem Ziemi,
- równanie jego toru względem samolotu,
- równanie toru samolotu względem pocisku.

Zad 7.

Łódź przepływa w poprzek rzekę ze stałą względem wody prędkością $v=2$ m/s, prostopadła do kierunku prądu. Prędkość prądu rzeki o szerokości $d=200$ m, jest równa zero przy brzegu i wzrasta liniowo ku środkowi rzeki, gdzie osiąga $u=3$ m/s. Znaleźć kształt toru, długość toru, oraz odległość x o którą prąd znosi łódź od punktu startu.

Zad. 8

Rozwiązać zadanie 6 przyjmując, że prędkość wzrasta parabolicznie ku środkowi: $v=kx^2$.

Zad. 9

Kształt skoczni można opisać wzorem $y = \operatorname{tgh}\left(\frac{x}{25}\right)$, gdzie $-75 \leq x \leq 50$ (m). Próg skoczni

ma współrzędne $x_0 = y_0 = 50$ (m). Z jaką prędkością v_0 musi wybić się skoczek z progu pod kątem $\alpha=45^\circ$, aby wylądować w punkcie przegięcia skoczni. Podaj równanie toru lotu. Czy istnieje taki punkt na zeskoku, w którym skoczek nie czuje uderzenia o ziemię w chwili lądowania, gdzie się on znajduje?