

Fizyka z Matematyką I

(zadania domowe 2015-11-24)

Układy współrzędnych, tor ruchu, kinetyka

Zadanie 1. Znaleźć wektor położenia punktu będącego wierzchołkiem sześcianu o krawędzi $a = 1$ w układzie współrzędnych kartezjańskich, w którym przeciwległy wierzchołek sześcianu znajduje się w środku układu współrzędnych i krawędzie sześcianu leżą na osiach tego układu. Podać współrzędne tego punktu w układzie sferycznym i cylindrycznym. Znaleźć współrzędne kartezjańskie wersorów sferycznego i cylindrycznego układu współrzędnych odpowiadające temu wektorowi położenia. Naszkicować te wersory.

Zadanie 2. Kardioda jest krzywą opisaną w układzie biegunowym równaniem $r = a(1 + \cos \varphi)$, gdzie a jest parametrem dodatnim. Podać postać tego równania we współrzędnych kartezjańskich. Znaleźć punkty przecięcia krzywej z osiami kartezjańskiego układu współrzędnych. Naszkicować krzywą.

Zadanie 3. Biedronka porusza się ze stałą prędkością v_0 po promieniu obracającej się płyty gramofonowej. Prędkość kątową płyty wynosi ω . Znaleźć równanie toru biedronki w układzie gramofonu. Podać to równanie w biegunowym układzie współrzędnych i w układzie kartezjańskim. Przyjąć, że w chwili $t = 0$ biedronka znajdowała się na środku płyty.

Zadanie 4. Prom pokonuje rzekę o szerokości $d = 120$ m w czasie $t = 1$ min. Ile czasu zajęłoby promowi pokonanie tej samej odległości po spokojnym jeziorze, jeśli prędkość nurtu rzeki wynosi $v_0 = 1.5$ m/s?

Zadanie 5. Dwa ciała poruszają się po tej samej prostej. W chwili $t = 0$ pierwsze ciało rozpoczęło z punktu $x = 0$ ruch ze stałym przyspieszeniem a . W chwili t_0 drugie ciało minęło punkt $x = 0$, poruszając się ze stałą prędkością v_0 . Jaki warunek musi spełniać ta prędkość, aby doszło do spotkania?

Zadanie 6. Z wieży o wysokości h wyrzucono pionowo w górę kamień z prędkością początkową v_0 . Po pewnym czasie z tej samej wieży spuszczone swobodnie drugi kamień. Znaleźć czas jaki upłynął pomiędzy tymi zdarzeniami wiedząc, że oba kamienie uderzyły w Ziemię w tej samej chwili.

Zadanie 7. Armata stojąca u podnóża płaskiego wzniesienia tworzącego kąt $\beta = 30^\circ$ z poziomem strzela pod kątem $\alpha = 60^\circ$ w górę tego wzniesienia. Jaka jest prędkość początkowa pocisku, jeśli pocisk wbija się w powierzchnię wzniesienia w odległości d od armaty?

