

Fizyka I (Mechanika)
Zadania na ćwiczenia - seria 2
Tydzień 9-13.10.23

Zadanie 1. Oblicz, w jakiej odległości od brzegu znajdzie się łódź, która przez pierwsze 30 min porusza się ze stałą prędkością $v_1 = 2$ m/s pod kątem $\alpha = 30^\circ$ względem brzegu, a przez następne 60 min porusza się z prędkością $v_2 = 1,5$ m/s pod kątem $\beta = 60^\circ$ względem brzegu (zakładamy, że brzeg jest linią prostą).

Zadanie 2. Położenie dwóch punktów względem początku danego układu współrzędnych jest następujące:

$$\vec{r}_1 = (0, 2, 0) + (3, 1, 2)t + (1, 1, 0)t^2;$$
$$\vec{r}_2 = (1, 0, 1) + (0, 2, 7)t.$$

Podaj prędkości i przyspieszenia tych punktów względem początku układu współrzędnych oraz położenie, prędkość i przyspieszenie pierwszego punktu względem drugiego. Uwaga: czas mierzymy w sekundach, a odległość - w metrach, zatem liczby w powyższych wzorach są mianowane.

Zadanie 3. Klif jest pionową skałą wznoszącą się na wysokość H nad poziom morza. Pocisk zostaje wystrzelony z krawędzi klifu pod kątem α względem poziomu i spada do morza w odległości l od podstawy klifu. a) Ile wynosiła wartość prędkości początkowej v_0 pocisku? b) Jak długo trwał lot pocisku? c) Jaką maksymalną wysokość H_{max} względem poziomu morza osiągnął pocisk i jaka była odległość tego punktu od punktu wystrzelenia?

Zadanie 4. Piłce (traktujemy ją jak punkt materialny) znajdującej się tuż przy progu równi o kącie nachylenia θ nadano prędkość v_0 , której wektor skierowany był w górę równi pod kątem φ względem jej płaszczyzny. Jak daleko od progu równi upadnie piłka? Dla jakiego kąta φ , przy zadanym kącie θ , zasięg mierzony wzdłuż równi jest maksymalny?

Zadanie 5. Linia śrubowa powstaje, gdy na jednostajny ruch z częstością ω po okręgu o promieniu R nałoży się ruch jednostajny z prędkością v w kierunku prostopadłym do płaszczyzny okręgu. Podaj równanie parametryczne linii śrubowej.

Zadanie 6. Punkt A znajduje się na obwodzie koła o promieniu R , które toczy się po osi x w kierunku dodatnim tej osi ze stałą prędkością kątową ω . W chwili początkowej $t = 0$ współrzędne punktu A były równe $(x, y) = (0, 0)$, zaś współrzędne środka okręgu były równe $(x_S, y_S) = (0, R)$. Znaleźć równanie parametryczne toru i równanie toru punktu A . Obliczyć składowe wektora przyspieszenia i jego wartość.

Zadanie 7. Prosta toczy się jednostajnie i bez poślizgu po nieruchomym okręgu o promieniu R , tzn. punkt styczności prostej i okręgu porusza się wokół okręgu ze stałą prędkością kątową ω . Znaleźć parametryczne równanie toru, składowe i wartość prędkości i przyspieszenia dowolnego punktu A leżącego na prostej. Zakładamy, że w chwili początkowej prosta była równoległa do osi y układu współrzędnych o środku pokrywającym się ze środkiem okręgu, a punkt A leżał w odległości d od punktu styczności.

Zadanie 8. W czterech rogach kwadratowego sufitu o boku a znajdują się cztery pająki. W pewnej chwili zaczynają ścigać się nawzajem, tzn. poruszają się wszystkie ze stałą co do wartości prędkością v_0

skierowaną wzdłuż prostej łączącej danego pająka z pająkiem go poprzedzającym. Znaleźć czas, po jakim pająki się spotkają.

Zadanie 9. Óma porusza się po krzywej, której długość s dana jest wzorem $s = s_0 \exp(ct)$, gdzie s_0 i c są stałymi. Wiedząc, że wektor przyspieszenia \vec{a} tworzy stały kąt φ ze styczną do toru w każdym punkcie, znaleźć wartość prędkości i przyspieszenia stycznego i normalnego.