

LISTA II

Kinematyka

1. Ruch punktu opisują równania:

$$x(t) = A_1 t^2 + B_1 \qquad y(t) = A_2 t^2 + B_2$$

gdzie $A_1 = 0.2 \text{ m/s}^2$, $A_2 = 0.15 \text{ m/s}^2$, $B_1 = 0.05 \text{ m}$, $B_2 = -0.03 \text{ m}$. Wyznaczyć prędkość, jej wartość oraz przyspieszenie po upływie $t = 2 \text{ s}$.

2. Z powierzchni Ziemi wyrzucono ciało pionowo w górę z prędkością $v_0 = 4.9 \text{ m/s}$. Równocześnie z wysokości na jaką wznosi się wyrzucone ciało zaczyna spadać drugie ciało z tą samą prędkością początkową. Obliczyć czas t oraz wysokość h nad powierzchnią Ziemi, na której spotkają się te ciała oraz ich prędkości w chwili spotkania. Opór powietrza pomijamy (we wszystkich zadaniach L II).
3. Z balonu unoszącego się na wysokości 300 m wypadł kamień. Po jakim czasie kamień dosięgnie Ziemi jeśli:
- Balon wznosi się z prędkością 5 m/s
 - Balon opada z prędkością 5 m/s
 - Balon pozostaje nieruchomy
4. Z samolotu lecącego na stałej wysokości z prędkością \bar{v}_1 wyskoczył nad punktem P spadochroniarz. Skoczek otworzył spadochron po czasie t_1 , a na Ziemi wylądował po czasie t_2 . Zakładając, że od razu po otwarciu spadochronu poruszał się on ruchem jednostajnym z prędkością \bar{v}_2 , znaleźć:
- Prędkość samolotu względem skoczka w funkcji czasu
 - Odległość samolot-skoczek w funkcji czasu
 - Położenie skoczka względem punktu P
5. Ciało rzucone pod kątem α względem powierzchni Ziemi z prędkością początkową v_0 porusza się po torze parabolicznym:

$$x(t) = v_0 t \cos \alpha \qquad y(t) = v_0 t \sin \alpha - \frac{1}{2} g t^2.$$

Znaleźć prędkość oraz przyspieszenie styczne i normalne ciała w dowolnej chwili.

6. Ciało A znajduje się w odległości $d=5000 \text{ m}$ od obserwatora pod kątem widzenia $\varphi=60^\circ$. Pod jakim kątem należy wystrzelić pocisk aby przy prędkości początkowej $v_0 = 300 \text{ m/s}$ trafił w ciało, które w chwili wystrzału zaczyna spadać swobodnie?
7. Ciało zaczyna obracać się wokół stałej osi ze stałym przyspieszeniem kątowym $\varepsilon = 0.04 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$. Po jakim czasie, od chwili rozpoczęcia ruchu, przyspieszenie całkowite dowolnego punktu ciała będzie tworzyło z prędkością tego punktu kąt $\alpha=76^\circ$?
8. Znaleźć prędkość i przyspieszenie w ruchu:
- $$x(t) = A \cos(Bt^2) \qquad y(t) = A \sin(Bt^2).$$
- Gdzie A i B stałe. Znaleźć równanie toru. Jaki to ruch?
9. Kółka tarcza o promieniu R wiruje wokół swojej osi ze stałą prędkością kątową ω . Ze środka tarczy wyrusza biedronka i porusza się wzdłuż promienia ze stałą prędkością v_0 . Znaleźć:
- Równanie ruchu i toru biedronki w nieruchomym układzie odniesienia we współrzędnych kartezjańskich i biegunowych
 - Zależność wartości wektora prędkości od czasu oraz jego składowych: radialnej v_r i transwersalnej v_φ

c) Zależność od czasu wektora przyspieszenia \vec{a} , jego składowej radialnej a_r i transwersalnej a_φ , normalnej a_n i stycznej a_s

10. Dom ma być pokryty dachem. Jakie nachylenie należy nadać, aby krople deszczu ściekały w najkrótszym czasie?