

## Lista 1 (RACHUNEK WEKTOROWY, KINEMATYKA, DYNAMIKA)

### Zad 1.

Dla danych  $\vec{F} = (8, 0, 6) \text{ N}$ ,  $\vec{r} = (5, r_y, 0) \text{ m}$  dobierz niewiadomą  $r_y$ , aby kąt między wektorami wynosił  $60^\circ$ . Oblicz wykonaną pracę.

### Zad. 2

Wyznacz składowe  $y$  i  $z$  dla których wektor  $\vec{\omega} = (2, y, z)$  jest prostopadły do wektorów  $\vec{r} = (-1, 4, 2) \text{ m}$  i  $\vec{v} = (3, -3, -1) \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Znajdź iloczyn wektorowy wektorów  $\vec{\omega} \times (\vec{r} + \vec{v})$ . Wyznacz kąt zawarty między wektorami  $\vec{\omega}$  i  $(\vec{r} + \vec{v})$ .

### Zad. 3

Ruch punktu dany jest równaniem  $\vec{r}(t) = (2t + 4t^2)\hat{x} + (3t - 4\sin(\omega \cdot t))\hat{y}$ , gdzie stała  $\omega > 0$ . Znaleźć zależność  $|v(t)|$  oraz  $|a(t)|$  punktu.

### Zad. 4

Ruch punktu dany jest równaniem  $x(t) = v_0 \cdot t + \frac{gt^2}{2} - Ag^2t^3$ . Oblicz prędkość w 1 sekundzie ruchu oraz prędkość średnią na całej trasie, aż do zatrzymania ciała. Dane:  $v_0 = 396 \text{ km/h}$ ,  $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ ,  $A = 1/3 \text{ s/m}$ .

### Zad. 5

Piłka rzucona pod kątem  $\alpha$  względem powierzchni ziemi z prędkością początkową  $v_0$  porusza się po torze parabolicznym. Wyznaczyć zasięg rzutu oraz maksymalną wysokość, jaką piłka osiągnie. Opór powietrza pomijamy.

### Zad. 6

Piłka rzucona pod kątem  $60^\circ$  względem poziomu i wzniosła się na maksymalną wysokość 9,6 m. Podać zależności czasowe  $\vec{r}(t)$ ,  $\vec{v}(t)$ . Określić: a) jak szybko poruszała się piłka w chwili wyrzucenia, b) ile wynosi całkowity czas lotu piłki, c) wyznaczyć zasięg rzutu. Opór powietrza pomijamy.

### Zad. 7

Pod jakim kątem do poziomu należy skierować strumień wody, aby jego maksymalne wzniesienie było równe zasięgowi?

### Zad.8

Z wieży o wysokości 20 m wyrzucono ciało pod kątem  $30^\circ$  do poziomu. Znaleźć szybkość początkową ciała, maksymalne wzniesienie oraz jego zasięg, jeżeli z ostatnich 20 m wysokości ciało spadało w ciągu 0,5s. Zaniedbać opór powietrza.

### Zad.9

Z jaką prędkością początkową księżniczka powinna wyrzucić piłeczkę (wewnątrz znajduje się cenna informacja), aby dotarła do rycerza znajdującego się po drugiej stronie fosy, w odległości 15 m od wieży. W chwili wyrzutu piłeczka znajduje się na wysokości 20 m. Przyjąć, że podczas lotu na piłkę nie działają siły oporu powietrza, a kierunek początkowy prędkości piłki był poziomy.

### Zad.10

Znaleźć współczynnik tarcia między równią pochyłą i poruszającym się po niej ciałem, jeżeli wiadomo, że ciało to wznosząc się wzdłuż równi pochyłej z szybkością  $v_0 = 5 \text{ m/s}$ , przebywa drogę 2 m. Kąt nachylenia równi  $\alpha = 30^\circ$ .