

**Zadanie 1.**

Wektor wodzący punktu materialnego o masie  $m$  jest określony wzorem:

$$\mathbf{r} = \left\{ \cos(t), -\frac{\sin(t)}{2}, \frac{1}{2}\sqrt{3}\sin(t) \right\}.$$

Obliczyć prędkość  $\mathbf{v}$ , przyspieszenie  $\mathbf{a}$ , przyspieszenie styczne i normalne oraz pęd i moment pędu punktu. Zbadać zależności pomiędzy wektorami  $\mathbf{r}$ ,  $\mathbf{v}$  i  $\mathbf{a}$ . Opisać tor ruchu.

**Zadanie 2.**

Po rzece płynie łódka ze stałą względem wody prędkością  $v_1$ , prostopadłą do kierunku prądu. Woda w rzece płynie równoległe do brzegów, ale wartość jej prędkości  $v_2$  zależy od odległości od brzegów:

$$v_2 = v_0 \sin \pi y / L$$

gdzie  $v_0$  jest stałą,  $L$  jest szerokością rzeki. Znaleźć wartość wektora prędkości łódki względem brzegu oraz kształt toru łódki.

**Zadanie 3.**

Podczas ruchu punktu kąt pomiędzy wektorem wodzącym a prędkością jest stały. Znaleźć we współrzędnych biegunowych  $r, \phi$  równanie toru punktu. Warunki początkowe  $r(0) = r_0$  i  $\phi(0) = 0$ .

**Zadanie 4.**

Pokazać, że wersor i pochodna wersora są do siebie prostopadle.

**Zadanie 5.**

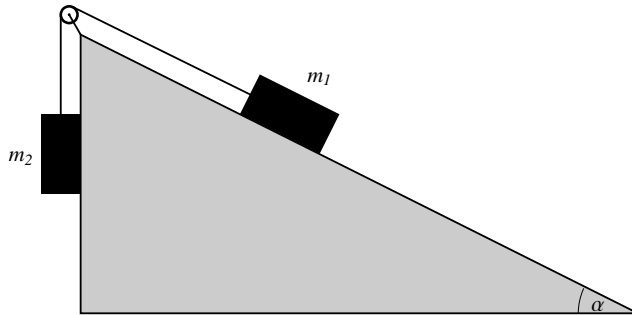
Z jaką prędkością kątową musi poruszać się punkt materialny po wewnętrznej powierzchni ustawionego pionowo w polu grawitacyjnym (wierzchołkiem w dół) stożka, aby utrzymywał się stale na wysokości  $h$ ?

**Zadanie 6.**

Na początkowo spoczywające ciało o masie  $m = 0.5$  kg działamy przez czas  $T = 15$  s siłą o wartości zadanej wzorem:

$$F(t) = F_0 \left( 1 - \frac{t}{T} \right),$$

gdzie  $F_0 = 100$  N. Zakładając, że ruch jest jednowymiarowy obliczyć drogę przebytą w czasie od  $t = 0$  do  $t = T$ .

**Zadanie 6.**

Ile musi być równy kąt  $\alpha$  na rysunku powyżej, aby masy  $m_2 = 200$  g oraz  $m = 0.3$  kg mogły spoczywać? Odpowiedź podaj w stopniach. Jak zmieni się odpowiedź gdy uwzględnimy tarcie statyczne o współczynniku  $\mu = 0.1$ ?