

## ZESTAW 3

MECHANIKA FHS-FT-1 S1

Kontakt: Radosław Strzałka, pok. 315/D10, mail: [strzalka@fis.agh.edu.pl](mailto:strzalka@fis.agh.edu.pl)

Zestawy dostępne pod adresem: [http://galaxy.agh.edu.pl/~strzalka/#dydaktyka#m\\_ft](http://galaxy.agh.edu.pl/~strzalka/#dydaktyka#m_ft)

Tematyka: składanie prędkości; równanie toru; rzuty

- [Orear Z.21/R.3] Samolot leci z prędkością 300 km/h względem powietrza. W rozkładzie ma przelot tam i z powrotem między punktami  $A$  i  $B$  oddalonymi o 600 km. Zaniedbaj czas startowania, lądowania i zawracania. Ile czasu zajmie przelot tam i z powrotem: a) w bezwietrzny dzień; b) gdy od  $B$  do  $A$  wieje wiatr z prędkością 60 km/h; c) przy wietrze poprzecznym wiejącym z prędkością 60 km/h?
- Pod jakim kątem trzeba ustawić łódkę względem brzegu, aby czas dotarcia na drugą stronę rzeki był najkrótszy? (\*) Pod jakim (innym) kątem trzeba ustawić łódkę, aby dotrzeć na drugi brzeg, przebywając jednocześnie dystans  $\Delta x$  wzdłuż brzegów?

- Ciało porusza się na płaszczyźnie z prędkością o składowych ( $A, B, C, D, \omega$  - stałe):

$$(a) \begin{cases} v_x = At^2 \\ v_y = B\sqrt{t} \end{cases}$$

$$(b) \begin{cases} v_x = -C\omega \cdot \sin(\omega t) \\ v_y = D\omega \cdot \cos(\omega t) \end{cases}$$

Wyznacz równania ruchu (czyli zależności  $x(t), y(t)$ ) oraz równanie toru ruchu, jeśli zadane są warunki początkowe: (a)  $x(t=0) = 0, y(t=0) = 0$ ; (b)  $x(t=0) = C, y(t=0) = 0$ .

- [Hennel I.25] Po rzece płynie łódka ze stałą względem wody prędkością  $v$ , prostopadłą do kierunku prądu. Woda w rzece płynie wszędzie równoległe do brzegów, ale wartość jej prędkości zależy od odległości od brzegów i dana jest wzorem:

$$v_w = v_0 \sin \frac{\pi y}{L},$$

gdzie  $v_0, L$  - stałe ( $L$  jest szerokością rzeki). Znaleźć:

- wartość wektora prędkości łódki względem nieruchomych brzegów,
- kształt toru łódki.

- Wychodząc z równań położenia ciała w rzucie ukośnym znajdź równanie toru w tym rzucie. Na podstawie równania toru wyprowadź wzory na wysokość maksymalną  $h_{max}$  i zasięg  $z$  rzutu. Te same wielkości oraz dodatkowo czas trwania rzutu  $t_r$  wylicz na podstawie równań położenia. Znamy prędkość początkową  $v_0$  oraz kąt wyrzutu  $\alpha$ . Kiedy zasięg rzutu jest maksymalny? Jaki jest wówczas czas trwania rzutu?
- [Walker Z.109/S.25] Podczas meczu rugby zawodnik ma kopnąć piłkę tak, aby przeleciała nad poprzeczką bramki o wysokości 5 m odległej o 30 m od miejsca wybicia piłki. Wyznacz najmniejszy i największy kąt wybicia piłki, aby ta przeleciała nad poprzeczką, jeśli prędkość początkowa piłki to  $v_0 = 20$  m/s.
- [Orear P.6/R.3 i Z.18/R.3] Załóżmy, że w momencie wystrzelenia pocisku małpa puszcza gałąź drzewa oddalonego o  $x_m$  i spada z wysokości  $y_m$ . Pod jakim kątem  $\theta$  trzeba ustawić strzelbę, aby trafić w małpę, gdy będzie ona spadać swobodnie? Jak odpowiedź zależy od prędkości początkowej pocisku? Przypuśćmy, że kula trafia w małpę akurat w momencie, gdy osiąga ona ziemię. Jaka jest  $v_0$  wyrażona przez  $\theta$  i  $x_m$ ?
- Kot siedzący w głębi pokoju widzi piłkę przelatującą za oknem do góry, a po chwili spadającą w dół. Okno ma wysokość 1,5 m, a całkowity czas, w jakim piłka znalazła się w polu widzenia kota, wynosi 0,6 s. Oblicz, na jaką wysokość ponad okno wzniosła się piłka.