

## Lista 2: Kinematyka.

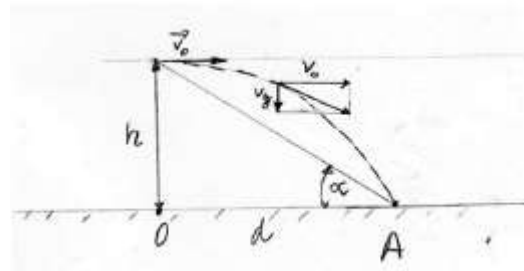
1. Ciało spada swobodnie na ziemię z wysokości  $H = 27$  m. Na jakiej wysokości prędkość tego ciała będzie  $n = 3$  razy mniejsza od jego prędkości końcowej?

2. Rakieta wznosi się pionowo do góry. Na wysokości  $h_0$ , gdy rakieta ma prędkość  $v_0$ , od rakiety odpada pusty zbiornik paliwa.

- Oblicz czas, po którym zbiornik znajdzie się z powrotem na ziemi.
- Oblicz wartość prędkości, z jaką zbiornik spadł na powierzchnię ziemi.
- Oblicz średnią prędkość, z jaką porusza się zbiornik w ruchu pomiędzy największą wysokością na jaką wznosił się zbiornik, a powierzchnią ziemi.

3. Kula pistoletowa wystrzelona poziomo przebiła dwie pionowo ustawione kartki papieru, umieszczone w odległościach  $l_1 = 20$  m i  $l_2 = 30$  m od pistoletu. Różnica wysokości, na jakich znajdują się otwory w kartkach, wynosi  $h = 5$  cm. Oblicz prędkość początkową kuli.

4. Lotnik, który leci na wysokości  $h$  w kierunku poziomym z prędkością  $v_0$ , upuszcza ładunek, który ma upaść na ziemię w punkcie A (patrz rysunek). Pod jakim kątem lotnik powinien widzieć cel w chwili puszczenia ładunku, aby ten spadł w punkcie A? Za kąt widzenia celu przyjmij kąt pomiędzy kierunkiem poziomym, a linią łączącą samolot z celem.



5. Kamień zostaje wyrzucony z procy pod kątem  $\alpha = 30^\circ$  do poziomu. Prędkość wyrzutu wynosi  $v_0 = 30$  m/s. Kamień wychodzi z procy na wysokości  $h_1 = 170$  cm nad powierzchnią ziemi. Jaka jest maksymalna wysokość, na jaką wzniesie się ten kamień? Jaki jest zasięg rzutu? Dane jest przyspieszenie ziemskie  $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup>. Opory ruchu zaniedbujemy.

6. Punkt materialny porusza się ruchem opisanym następującym równaniem  $\vec{r} = [A\cos(\omega t), A\sin(\omega t)]$ , przy czym  $A$ ,  $\omega$  - stałe,  $t$  - czas.

- Wyznacz równanie toru ruchu.
- Oblicz wartość prędkości punktu materialnego w dowolnej chwili czasu  $t$ .
- Oblicz wartość przyspieszenia punktu materialnego w dowolnej chwili czasu  $t$ .
- Ile wynosi wartość przyspieszenia stycznego i przyspieszenia dośrodkowego?