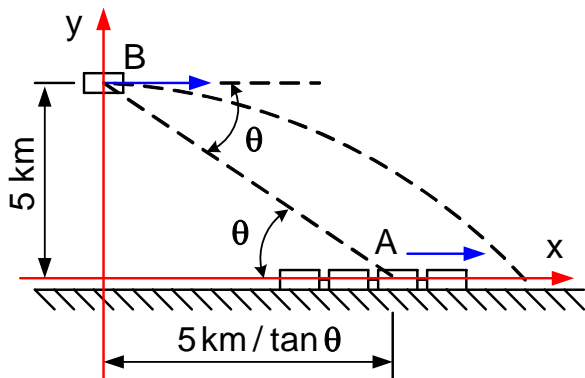


2.6 Pommikone lentää vaakasuuntaan nopeudella 500 km/h 5 km korkeudella. Koneen tarkoituksena on osua samassa pystytasossa olevaan junaan, joka liikkuu nopeudella 100 km/h samaan suuntaan kuin kone. Laske näkösäteen ja lentosuunnan välisen kulman θ arvo pommin irrotushetkellä.

Ratkaisu:



Käytetään kuvan xy-koordinaatistoa.

Pommin liike on x-suunnassa tasaista liikettä ja y-suunnassa tasaisesti kiihtyvää liikettä.

Pommin irrotushetki on $t_0 = 0$.

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

x-liike:

$$\text{Alkutilanne: } x_0 = 0 \quad \dot{x}_0 = 500 \text{ km/h} \quad \ddot{x}_0 = 0$$

$$\text{Hetkellä } t: \quad \ddot{x}(t) = 0 \quad \dot{x}(t) = 500 \text{ km/h} \quad x(t) = (500 \text{ km/h}) \cdot t$$

y-liike:

$$\text{Alkutilanne: } y_0 = 5 \text{ km} \quad \dot{y}_0 = 0 \quad \ddot{y}_0 = -g$$

$$\text{Hetkellä } t: \quad \ddot{y}(t) = -g \quad \dot{y}(t) = -gt \quad y(t) = 5 \text{ km} - gt^2 / 2$$

Lasketaan aika t_1 , jolloin pommi osuu maahan

$$y(t_1) = 0 \quad \Rightarrow \quad 5000 \text{ m} - \frac{1}{2} g \cdot t_1^2 = 0 \quad \Rightarrow \quad t_1 = 31,93 \text{ s}$$

Lasketaan pommin ajassa t_1 x-suuntaan kulkema matka

$$x(t_1) = \frac{500 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} \cdot 31,93 \text{ s} = 4434,4 \text{ m}$$

Yllä olevasta kuvasta seuraa osumalle ehto

$$\frac{5000 \text{ m}}{\tan \theta} + \frac{100 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} \cdot 31,93 \text{ s} = 4434,4 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad \tan \theta = 1,409 \quad \Rightarrow \quad \theta = 54,6^\circ$$