

10. Chłopiec z wiatrówką

Chłopiec z wiatrówką stoi 30 metrów od latarni ulicznej, której klosz znajduje się na wysokości od 10 metrów do 10 metrów 20 centymetrów. Prędkość początkowa śrutu po opuszczeniu lufy wynosi 50 m/s. Chłopiec trzyma broń na wysokości 1m. Pod jakim kątem chłopiec musi oddać strzał, aby trafić w klosz, jeśli zaniedbamy opory powietrza (przyspieszenie w kierunku poziomym jest wtedy równe $a_x=0$, a w kierunku pionowym $a_y=-g$, gdzie $g=9.81 \text{ m/s}^2$)?

Uwzględnijmy opory ruchu oraz wiatr wiejący chłopcu w oczy. Na pocisk działa dodatkowe przyspieszenie związane z tłumieniem ruchu pocisku przez poruszające się masy powietrza. Przyspieszenie pocisku w kierunkach x i y są dane wtedy przez $a_x=-\gamma(V_x+V_w)$, $a_y=-g-\gamma V_y$, gdzie V_x , V_y są odpowiednio składowymi prędkościami ruchu pocisku w kierunku poziomym i pionowym, V_w jest prędkością wiatru, γ jest współczynnikiem tłumienia ruchu pocisku. Przyjmijmy $\gamma=0.5 \text{ [s}^{-1}\text{]}$. Jaką poprawkę na kąt strzału musi przyjąć chłopiec przy bezwietrznej pogodzie, a jaką gdy prędkość wiatru wynosi 20 m/s? Przy jakim wietrze pocisk nie zdoła dolecieć do klosza latarni, a przy jakim chłopiec może oberwać. Przyjąć wzrost chłopca 1.5 metra.