**Karta pracy**

**Informacje do zadania**

Armata przeciwlotnicza 28 mm (1.1"/75 gun) to amerykańskie działko przeciwlotnicze z okresu II wojny światowej. Broń została zamówiona przez Bureau of Ordnance w 1928, kiedy stwierdzono, że używane dotychczas w roli broni przeciwlotniczej karabiny maszynowe 12,7 mm nie są wystarczająco efektywne. Prace projektowe rozpoczęto w marcu 1929, a pierwsze testy przeprowadzono w marcu i maju 1931. Szybkostrzelność teoretyczna działka wynosiła ok. 150 strzałów na minutę, praktyczna wynosiła ok. 100 strzałów. Według raportu US Navy z 1934 pojedyncze trafienie w dowolną część samolotu miało być wystarczające aby taki samolot wyłączyć z walki. Były nazywane w żargonie marynarskim "Pianinami Chicagowskimi".

Dane techniczne:

* długość armaty wraz z zamkiem - 3,04 m
* masa armaty bez zamka - 252 kg
* ciśnienie robocze gazów prochowych 2520 kg/cm²
* długość odrzutu armaty przy wystrzale - 8,25 cm
* prędkość wylotowa pocisku (z nowego działa) 823 m/s
* pojemność każdego magazynka - 8 pocisków
* szybkostrzelność teoretyczna - 150 strzałów na minutę
* szybkostrzelność praktyczna - ok. 100 strzałów na minutę
* masa całkowita poczwórnego stanowiska 4,688 ts (4,763 t) bez osłony
* kąt ładowania armaty - dowolny
* zakres kątów podniesienia armat - od -15° do +110°
* prędkość podnoszenia armat - 24° na sekundę
* zakres obrotu stanowiska - 360°
* prędkość obrotu stanowiska - 30° na sekundę
* załoga każdego poczwórnego stanowiska - 9 osób

*(źródło: http://pl.wikipedia.org/wiki/28\_mm\_armata\_przeciwlotnicza)*

**Zadanie**

Oblicz zasięg i maksymalną wysokość osiąganą przez pocisk wystrzelony z armaty przeciwlotniczej 28mm, jeżeli kąt do poziomu wynosił:

a) 0o, a stoi ona na podwyższeniu tak że koniec lufy znajduje się na wysokości 2 m nad ziemią.

b) 30o , a stoi ona w okopie tak, że koniec lufy znajduje się na poziomie gruntu.

Rozwiązanie:

a)

Dane:

$$α=0^{o}^{}$$

$$v=823m/s$$

$$h=2m$$

$$g≈10m/s^{2}$$

Szukane:

$$z=?$$

$$h\_{max}=?$$

Strzał z armaty pod kątem 0o jest przykładem rzutu poziomego zatem maksymalna wysokość jaką może osiągnąć wystrzelony pocisk to 2m.

Aby obliczyć zasięg korzystamy ze wzoru:

$$z=v\_{ox}⋅t$$

gdzie $v\_{ox}$to prędkość w kierunku poziomym, a ponieważ zakładamy brak oporów to jest ona równa prędkości z jaką wystrzelono pocisk. Natomiast $t$o czas spadku z wysokości 2m.

Czas spadku $t$ obliczymy z ruchu jednostajnie przyspieszonego prostoliniowego z prędkością początkową $v\_{oy}=0m/s$.

$h=\frac{g⋅t^{2}}{2}$,

stąd

$$t=\sqrt{\frac{2h}{g}}$$

czyli

$$t=\sqrt{\frac{2⋅2m}{10m/s^{2}}}≈0,63s$$

Wobec tego

$$z=823m/s⋅0,63s=518,49m$$

odp. Maksymalna wysokość przy kącie 0o do poziomu to 2 m, a zasięg ok. 518,5m.

b)

Dane:

$$α=30^{o}^{}$$

$$v=823m/s$$

$$g≈10m/s^{2}$$

Szukane:

$$z=?$$

$$h\_{max}=?$$

Wystrzał pod kątem 30o to przykład rzutu ukośnego.

Wysokość maksymalną w tym rzucie obliczyć możemy ze wzoru na drogę w ruchu jednostajnie opóźnionym

$h\_{max}=v\_{oy}t-\frac{gt^{2}}{2}$,

gdzie $voy\_{}$to predkość początkowa w kierunku pionowym, którą obliczymy z funkcji trygonometrycznych:

$$v\_{oy}=vsinα=823m/s⋅sin30^{o}=823m/s⋅0,5=411,5m/s$$

Brakującą wartość czasu wyliczymy ze wzoru na prędkość w ruchu jednostajnie opóźnionym z założeniem, że prędkość końcowa ma wartość 0:

$$0=v\_{oy}-gt$$

Stąd

$$t=\frac{v\_{oy}}{g}=\frac{411,5m/s}{10m/s^{2}}=41,15s$$

Wobec tego:

$$h\_{max}=411,5m/s⋅41,15s-\frac{10m/s^{2}⋅(41,15s)^{2}}{2}=16933,225m-8466,6m=8466,625m$$

Zasięg obliczymy ze wzoru:

$$z=\frac{v^{2}sin2α^{}}{g}=\frac{(823m/s)^{2}⋅0,5\sqrt{3}}{10m/s^{2}}≈58658,4m$$

Odp. Maksymalna wysokość przy kącie 0o do poziomu to ok. 8467 m, a zasięg ok. 58658m.