

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. generała broni K. Świerczewskiego

KATEDRA OPL
OŚRODEK OBLICZENIOWY INSTYTUTU DOWODZENIA

DO UŻYTKU
SŁUŻBOWEGO
Egz. Nr 2

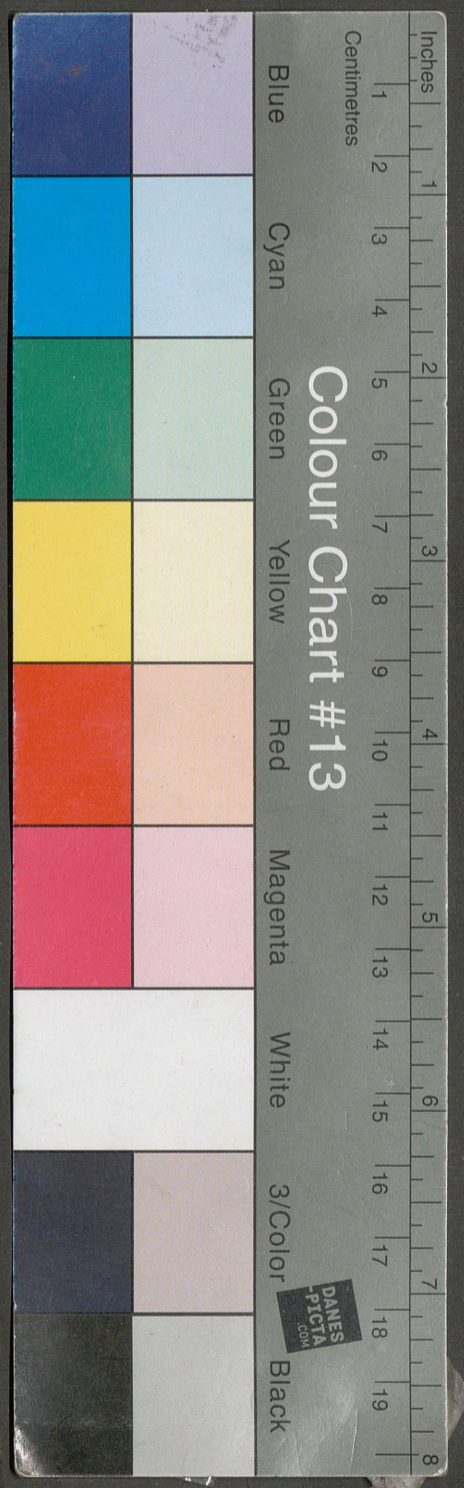
ppłk dr Józef ZABŁOTNI
Marek PALUSZYŃSKI

PROGRAM „TARCZA I A”
OBLICZANIE PRAWDOPODOBIEŃSTWA ZESTRZELENIA
CELU POWIETRZNEGO PRZEZ ART. PLOT MK
(Sposób uproszczony)



ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWEJ
KATEDRY OPL
AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego
36491

37



2/2

3

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. generała broni K. Świerczewskiego

KATEDRA OPL
OŚRODEK OBLICZENIOWY INSTYTUTU DOWODZENIA

DO UŻYTKU
SŁUŻBOWEGO

Egz. Nr

2

ppłk dr Józef ZABŁOTNI
Marek PALUSZYŃSKI

PROGRAM „TARCZA I A”

**OBLICZANIE PRAWDOPODOBIENSTWA ZESTRZELENIA
CELU POWIETRZNEGO PRZEZ ART. PLOT MK**

(Sposób uproszczony)



BIBLIOTEKA SZKOLENIOWA
KADRY
GENERAŁE

036491

WARSZAWA

STYCZEŃ

1969

Styczeń 37

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Swierczewskiego

KATEDRA OPL
OSRODEK OBLICZENIOWY INSTYTUTU DOWODZENIA

Arkt. prot. 12657.

DO UZYTKU
SLUZHOWEGO

~~T A J N E~~

Egz. nr 2

ppłk dr Józef ZABŁOTNI

Marek PALUSZYNSKI

PROGRAM "ARCZA I A"

OBLICZANIE PRAWDOPODOBIENSTWA ZESTRZELENIA
CELU POWIETRZNEGO PRZEZ ART. PLOT MK

/Sposób uproszczony/



ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWEJ
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Swierczewskiego

~~36491~~

1. OPIS PROGRAMU

1.1. Krótka charakterystyka problemu.

Obliczenie prawdopodobieństwa zestrzelenia celu jednym i "n" pociskami przeprowadza się sposobem uproszczonym, uwzględniając jedynie podstawowe błędy w określaniu punktu spotkania pocisku z celem, a mianowicie:

- rozrzut balistyczny dział;
- błędy pomiaru czynników i hipotezy ruchu celu;
- błędy pomiaru bieżących współrzędnych celu;
- błędy wynikające z właściwości napędów dział i przyrządów pomiarowych.

Nie wzięto pod uwagę "błędów uwzględniania /nieuwzględniania/ warunków balistycznych i meteorologicznych, gdyż założony sposób obliczania błędów strzelania oraz przejścia od eliptycznego rozkładu błędów w punkcie wyprzedzenia do kołowego, kompensuje w pewnym stopniu nie uwzględnione błędy strzelania.

Prawdopodobieństwo zestrzelenia celu jednym pociskiem można obliczyć dla dowolnie założonych prędkości i wysokości lotu celu dwoma sposobami:

- 1/ według funkcji $1 - \exp /-x/$;
- 2/ według funkcji rozkładu χ^2 /chi kwadrat/.

W oparciu o prawdopodobieństwo zestrzelenia celu jednym pociskiem obliczone są średnie prawdopodobieństwa zestrzelenia celu jednym pociskiem na kursie celu przy poszczególnych parametrach oraz na danej wysokości lotu. W oparciu o te ostatnie i założenia, że warunki strzelań dla wszystkich dział są jednakowe, obliczone jest prawdopodobieństwo zestrzelenia celu przez następującą liczbę dział: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 16, 24, 32, 36 i 42.

1.2. Zasadnicze przeznaczenie programu

Program przeznaczony jest do obliczania prawdopodobieństwa zestrzelenia dowolnego celu powietrznego przy dowolnej prędkości i wysokości lotu /z wyjątkiem zerowej/, dowolnym typem broni przeciwlotniczej małego kalibru /przy strzelaniu uderzeniowym/, dla którego możliwe jest zestawienie danych wejściowych wg formularza danych /załącznik nr 2/.

1.3. Charakterystyka programu

Program jest napisany w autokodzie MAT-5. Taśma perforowana programu jest wyprowadzona w języku wewnętrznym EMC MINSK 22.

Pełny tekst programu w MAT-5 znajduje się w załączniku nr 2. Program zajmuje obszar pamięci od 0 - 3006 i od 16024 - 16666. Podczas pracy programu oprócz jednostki centralnej z EMC MINSK 22 współpracują:

- a/ czytnik start stopowy nr 1 jako urządzenie wejściowe;
- b/ alfanumeryczna drukarka oraz wąska drukarka po włączeniu klucza 40.

1.4. Symbolika

A. Charakterystyki strefy ostrzału i warunków lotu celu:

- H_{max} - maksymalna wysokość strzelania z danego typu sprzętu [m] ;
- D_{max} - maksymalna odległość strzelania z danego typu sprzętu [m] ;
- $D_{p_{max}}$ - promień płaskiej strefy ostrzału danego typu sprzętu [m] ;
- H_j - wysokość strzelania przyjęte do obliczeń [m] ;
- $D_{p_{s\gamma}}$ - odległość pozioma położenia punktu strzału [m] ;
- $D_{p_{\gamma}}$ - odległość pozioma położenia punktu wyprzedzonego [m] ;
- $D_{s_{\gamma}}$ - odległość rzeczywista położenia punktu strzału [m] ;
- $D_{r_{\gamma}}$ - odległość rzeczywista położenia punktu wyprzedzonego [m] ;
- $S_{w_{\gamma}}$ - odległość od parametru kursowego do punktu γ na drodze celu [m] ;
- $\Delta S_w = \Delta P$ - skok wzdłuż ~~drogi~~ celu i parametru kursowego [m] ;
- P_k - parametr kursowy [m] ;
- V_{c_i} - prędkość celu [m/s] ;
- q_{γ} - kąt kursowy;
- ξ_{γ} - kąt położenia punktu wyprzedzonego [m] ;

B. Balistyczno-techniczne charakterystyki sprzętu

- t_{γ} - czas lotu pocisku do punktu wyprzedzonego [s] ;
- C_0 - kąt celownika przy $\xi = 0$ [tysięczne] ;
- C_{γ} - kąt celownika [tysięczne] ;
- θ_0 - kąt nachylenia stycznej do toru przy $\xi = 0$;
- θ_{γ} - kąt nachylenia stycznej do toru w punkcie wyprzedzonym;

- $v_{p\gamma}$ - prędkość pocisku w punkcie wyprzedzonym [m/s] ;
 $\sigma_{z\gamma}$ - uchylenie standardowe wszerz w pkt wyprzedzonym [F] ;
 $\sigma_{N\gamma}$ - uchylenie standardowe wzdłuż normalnej do D_{γ} w punkcie wyprzedzonym [m] ;
 ω_{β_1} - max. prędkość kątowna naprowadzania armaty w azymucie [rd/s] ;
 ω_{β_2} - max. prędkość kątowna naprowadzania przyrządu pomiarowego w azymucie [rd/s] ;
 ω_{ϵ_1} - max. prędkość kątowna naprowadzania armaty w kącie położenia [rd/s] ;
 ω_{ϵ_2} - max. prędkość kątowna naprowadzania przyrządu pomiarowego w kącie położenia [rd/s] ;
 ω - wymagana ilość trafień do zestrzelenia celu.

C. Charakterystyka celu powietrznego

- A - powierzchnia wrażliwych elementów celu widzenia z dołu [m²] ;
B - powierzchnia wrażliwych elementów celu widziana z boku [m²] ;
C - powierzchnia wrażliwych elementów celu widziana z przodu [m²] ;
 $\dot{\beta}_{\gamma}$ - prędkość kątowna celu w azymucie [rd/s] ;
 $\dot{\epsilon}_{\gamma}$ - prędkość kątowna celu w kącie położenia [rd/s] ;
 $S_{c\gamma}$ - sumaryczny rzut powierzchni celu na płaszczyznę prostopadłą do wektora prędkości pocisku [m²] ;
 $r_{c\gamma}$ - promień powierzchni celu [m]

D. Błędy standardowe pomiaru współrzędnych położenia celu i określenia czynników ruchu celu.

- σ_{β} - błąd standardowy pomiaru azymutu [rd] ;
 σ_{ϵ} - błąd standardowy pomiaru kąta położenia [rd] ;
 σ_{D_s} - błąd standardowy pomiaru odległości / D_s / [m] ;
 σ_v - błąd standardowy określenia prędkości celu [m/s] ;
 σ_{φ} - błąd standardowy określenia kursu celu w płaszczyźnie poziomej [rd] ;
 σ_{λ} - błąd standardowy określenia kursu celu w płaszczyźnie pionowej [rd] .

E. Obliczane błędy standardowe i inne elementy programu

- $\sigma_{\beta_{i\gamma}}$ - rzuty błędów standardowych na osi azymutu [m] ;
 $\sigma_{\epsilon_{i\gamma}}$ - rzuty błędów standardowych na osi kąta położenia [m] ;

- $\sigma_{\beta_{I,\delta}}$ - sumaryczny błąd standardowy na osi azymutu [m] ;
 $\sigma_{\beta_{II,\delta}}$ - sumaryczny błąd standardowy na osi kąta położenia [m] ;
 $\sigma_{t,\delta}$ - błąd standardowy na osi czasu [s] ;
 $\sigma_{II,\delta}$ - błąd standardowy na osi czasu [s] ;
 $\sigma_{D,\delta}$ - błąd standardowy odległości w punkcie wyprzedzenia [m] ;
 $\sigma_{S,\delta}$ - błąd standardowy wzdłuż kursu celu [m] ;
 $\sigma_{t,\delta}$ - błąd czasu lotu pocisku [s] ;
 $\sigma_{c,\delta}$ - błąd standardowy kąta celownika [rd] ;
 $\sigma_{I,\delta}$ - maksymalny błąd standardowy określenia punktu wyprzedzonego [m] ;
 σ_{δ} - maksymalne sumaryczne odchylenie standardowe określenia punktu wyprzedzonego [m] ;
 $r_K r_T$ - ~~bezwymiarowe~~ odchylenia standardowe /obliczane przy drugim sposobie/;
 a_{ij} - rzeczywista ilość wystrzelonych pocisków przez działko w jednym strzelaniu przy V_{c_i} na H_j ;
 N_{ijL} - rzeczywista ilość wystrzelonych pocisków przez "L" działek w jednym strzelaniu przy V_{c_i} na H_j ;
 r_{δ} - stosunek kwadratu promienia celu do podwojonej wariancji błędów strzelania /przy obliczaniu prawdopodobieństwa pierwszym sposobem, wg funkcji $1 - \exp(-r_{\delta})$; mniejsze z bezwymiarowych odchyleń standardowych /przy obliczaniu prawdopodobieństwa drugim sposobem, wg rozkładu χ^2 -chi kwadrat/.

F. Obliczane prawdopodobieństwa zestrzelenia celu:

- R_{ijk} - prawdopodobieństwo zestrzelenia celu jednym pociskiem przy i -tej prędkości celu, j -tej wysokości, k -tym parametrze kursowym i δ -ma S_w ;
 $R_{ijk}(\text{sr})$ - średnie prawdopodobieństwo zestrzelenia celu jednym pociskiem przy V_{c_i} , H_j na drodze celu /od granicy strefy ostrzału do parametru kursowego/ przy k -tym parametrze kursowym ;
 $R_{ij\delta}(\text{sr})$ - średnie prawdopodobieństwo zestrzelenia celu jednym pociskiem przy V_{c_i} na H_j , wzdłuż parametru kursowego dla δ -ma punktu na drodze celu ;
 R_{ij} - średnie prawdopodobieństwo zestrzelenia celu jednym pociskiem przy V_{c_i} na H_j w całej płaskiej strefie ostrzału ;

$R_{ij}^{N_{ijL}}$ - średnie prawdopodobieństwo zestrzelenia celu przy V_{ci} na H_j i N_{ijL} wystrzelonych pociskach.

2. ALGORYTM

2.1. Sposób rozwiązania

Obliczenia prawdopodobieństwa zestrzelenia celu jednym i "N" pociskami wykonuje się dla $V_{ci} / i=1, 2, \dots, n$; gdzie: $n \leq 20$, wysokości $H_j / j=1, 2, \dots, m$; gdzie: $m \leq 20$, parametrów kursowych P_k i punktów na drodze celu oddalonych od parametru kursowego o $S_{w\gamma}$, przy skoku $\Delta S_w = \Delta P = 500$ m lub $\Delta S_w = \Delta P = 250$ m podanym w danych wejściowych. Prawdopodobieństwo zestrzelenia celu jednym pociskiem jest obliczane w granicach praktycznej strefy ostrzału wyznaczonej przez D_{max} , H_{max} i ograniczenia w celowaniu wynikające z prędkości kątowych naprowadzania dział i przyrządów pomiarowych.

Średnie prawdopodobieństwa zestrzelenia celu jednym pociskiem oblicza się biorąc pod uwagę tylko te punkty "k γ ", dla których $R_{ijk\gamma} > 0$

Obliczenia wykonuje się według kolejności i wzorów podanych niżej.

1. Obliczenia wstępne

$$S_{wmin} = 0$$

$$D_{p\gamma} = \sqrt{P_k^2 + S_{w\gamma}^2}$$

$$D_\gamma = \sqrt{D_{p\gamma}^2 + H_j^2}$$

$$t_\gamma = A_{10} D_\gamma + A_{11} \cdot D_\gamma^2$$

$$\sin q_{\gamma} = \frac{P_k}{D_{p\gamma}} \quad \text{jeżeli } P_k = 0, \text{ to } \sin q_{\gamma} = 0$$

$$\cos q_{\gamma} = \sqrt{1 - \sin^2 q_{\gamma}}$$

$$D_{ps_y} = \sqrt{D_{p_y}^2 + (V_{ci} t_y)^2 + 2D_{p_y} V_{ci} t_y \cos \alpha_{y_2}}$$

$$D_{s_y} = \sqrt{D_{ps_y}^2 + H_j^2}$$

2/ obliczenie błędu standardowego odległości wyprzedzonej (D_y)

jeżeli $\delta D_{s_1} > 0$ to $\delta D_y = (\delta D_{s_1} / D_{s_y}) D_y$ wz.2.1

jeżeli $\delta D_{s_1} = 0$ to $\delta D_y = (\delta D_{s_{2,y}} / D_{s_y}) D_y$ wz.2.2

jeżeli $\delta D_{s_2} = 0$ to $\delta D_y = 0$

3/ obliczenie błędu standardowego wzdłuż kursu celu i w kącie celownika.

$$t'_y = A_{16} (D_y + \delta D_y) + A_{17} (D_y + \delta D_y)^2$$

$$\delta t_y = t'_y - t_y$$

$$\delta S_y = V_{ci} \{ \delta t_y - [(\delta D_s / D_{s_y}) t_y] \}$$

$$\sin \varepsilon_y = \frac{H_j}{D_y}$$

$$\cos \varepsilon_y = \frac{D_{p_y}}{D_y} \quad \text{jeżeli } D_{p_y} = 0, \text{ to } \cos \varepsilon_y = 0$$

$$c'_y = [A_{24} (D_y + \delta D_y) + A_{25} (D_y + \delta D_y)^2] \cos \varepsilon_y$$

$$c_y = (A_{24} D_y + A_{25} D_y^2) \cos \varepsilon_y$$

$$\delta c_y = (c'_y - c_y) \cdot 0,001$$

4/ Obliczenie rzutów błędów i sumarycznego błędu standardowego na osi azymutu /sumarycznej wariancji/.

$$\sigma_{\beta_{1,\gamma}}^2 = (\sigma_{\beta} \cdot D_{ps_{\gamma}})^2$$

$$\sigma_{\beta_{2,\gamma}}^2 = (\sigma_{s_{\gamma}} \cdot \sin q_{\gamma})^2$$

$$\sigma_{\beta_{3,\gamma}}^2 = (\sigma_{v_1} \cdot t_{\gamma} \cdot \sin q_{\gamma})^2$$

$$\sigma_{\beta_{4,\gamma}}^2 = (\sigma_{v_2} \cdot t_{\gamma} \cdot \sin q_{\gamma})^2$$

$$\sigma_{\beta_{5,\gamma}}^2 = (\sigma_q \cdot \text{Vci} \cdot t_{\gamma} \cdot \cos q_{\gamma})^2$$

$$\sigma_{\beta_{6,\gamma}}^2 = (A_{18} \cdot D_{\gamma})^2$$

$$\sigma_{\beta_{I,\gamma}}^2 = \sum_1^6 \sigma_{\beta_{i,\gamma}}^2$$

5/ Obliczenie rzutów błędów i sumarycznego błędu standardowego na osi kąta położenia /sumarycznej wariancji/.

$$\sigma_{\varepsilon_{1,\gamma}}^2 = (\sigma_{\varepsilon} \cdot D_{s_{\gamma}})^2$$

$$\sigma_{\varepsilon_{2,\gamma}}^2 = (\sigma_{C_{\gamma}} \cdot D_{\gamma})^2$$

$$\sigma_{\varepsilon_{3,\gamma}}^2 = (\sigma_{v_1} \cdot t_{\gamma} \cdot \cos q_{\gamma} \cdot \sin \varepsilon_{\gamma})^2$$

$$\sigma_{\varepsilon_{4,\gamma}}^2 = (\sigma_{v_2} \cdot t_{\gamma} \cdot \cos q_{\gamma} \cdot \sin \varepsilon_{\gamma})^2$$

$$\sigma_{\varepsilon_{5,\gamma}}^2 = (\sigma_q \cdot \text{Vci} \cdot t_{\gamma} \cdot \sin q_{\gamma} \cdot \sin \varepsilon_{\gamma})^2$$

$$\sigma^2 \varepsilon_{6,y} = (\sigma_{\lambda} V_{ci} t_y \cos \varepsilon_y)^2$$

$$\sigma^2 \varepsilon_{7,y} = (A_{19} \cdot D_y + A_{20} \cdot D_y^2)^2$$

$$\sigma^2 \varepsilon_{I,y} = \sum_1^7 \sigma^2 \varepsilon_{i,y}$$

6/ Określenie maksymalnej wariancji błędu strzelania

$$\sigma^2_{I,y} = \max(\sigma^2_{\beta_{I,y}}; \sigma^2 \varepsilon_{I,y}) =$$

7/ Obliczenie prędkości względnej pocisku.

$$V_{p_y} = A_{21} + A_{22} (D_{max} - D_y) + A_{23} (D_{max} - D_y)^2 = A_{21} + A_{22} D_{max} - A_{22} D_y + A_{23} (D_{max}^2 - 2 D_{max} D_y + D_y^2) =$$

$$\sin \Theta_{0y} = A_{26} \cdot D_{p_y} + A_{27} \cdot D_{p_y}^2$$

$$A_{21} + A_{22} D_{max} - A_{22} D_y + A_{23} D_{max}^2 - 2 A_{23} D_{max} D_y + A_{23} D_y^2$$

$$\cos \Theta_{0y} = \sqrt{1 - \sin^2 \Theta_{0y}}$$

$$\cos \Theta_y = \cos \varepsilon_y \cos \Theta_{0y} + \sin \varepsilon_y \sin \Theta_{0y}$$

$$\sin \Theta_y = \sqrt{1 - \cos^2 \Theta_y}$$

$$V_{w_y} = \sqrt{V_{p_y}^2 + V_{ci}^2 + 2 V_{p_y} V_{ci} \cos q_y \cos \Theta_y}$$

8/ Obliczenie sumarycznego rzutu wrażliwej powierzchni celu oraz kwadratu promienia tej powierzchni.

$$S_{c_y} = A_{29} \sin \Theta_y + A_{30} \sin q_y \cos \Theta_y + A_{31} \cos q_y \cos \Theta_y$$

$$r_{c_y}^2 = \frac{S_{c_y}^2}{3,1416}$$

9/ Obliczenie minimalnych błędów wynikających z prędkości kątowych celu i naprowadzania

$$\dot{\beta}_y = (Vc_i \sin^2 \alpha_{y\delta}) / p_k \quad \text{jeżeli } p_k = 0, \text{ to } \dot{\beta}_y = 0$$

$$\dot{\epsilon}_y = (Vc_i \sin^2 \epsilon_y \cos \alpha_{y\delta}) / H_j$$

$$\Delta \omega_{\beta_{1,y}} = \omega_{\beta_1} - \dot{\beta}_y$$

$$\Delta \omega_{\epsilon_{1,y}} = \omega_{\epsilon_1} - \dot{\epsilon}_y$$

$$\Delta \omega_{\beta_{2,y}} = \omega_{\beta_2} - \dot{\beta}_y$$

$$\Delta \omega_{\epsilon_{2,y}} = \omega_{\epsilon_2} - \dot{\epsilon}_y$$

$$\Delta_1 = \min (\Delta \omega_{\beta_{1,y}} ; \Delta \omega_{\epsilon_{1,y}})$$

$$\Delta_2 = \min (\Delta \omega_{\beta_{2,y}} ; \Delta \omega_{\epsilon_{2,y}})$$

10/ Obliczenie błędu standardowego na osi czasu lotu celu

jeżeli $\Delta_1 \leq 0$ to $R_{ijk_y} = 0$

jeżeli $\Delta_1 > 0$ i $\omega_{\beta_2} = 0$

to

$$\sigma_{T_y} = \sqrt{\frac{\sigma_{I_{1,y}}^2}{(\Delta_1 \cdot D_y)^2}}$$

wz. 40.4

- 11 -

jeżeli $\omega\beta_2 > 0$ a $\Delta_2 \leq 0$ to $R_{ijx} = 0$

jeżeli $\omega\beta_2 > 0$, $\Delta_1 > 0$ i $\Delta_2 > 0$

to

$$\sigma_{T_x} = \sqrt{\frac{\sigma_{I,x}^2}{(\Delta_1 \cdot D_x)^2} + \frac{\sigma_{I,x}^2}{(\Delta_2 \cdot D_{s_x})^2}} \quad \text{wz 10.2}$$

11/ Pierwszy sposób obliczenia prawdopodobieństwa zestrzelenia celu jednym pociskiem.

$$\sigma_{I,x}^2 = (V_{w_x} \cdot \sigma_{T_x})^2$$

$$\sigma_x^2 = \sigma_{I,x}^2 + \sigma_{T,x}^2$$

$$r_x = \frac{rc_x^2}{2\sigma_x^2}$$

$$R_{ijx} = [1 - \exp(-r_x)] \cdot \frac{1}{\omega} \cdot \frac{V_{w_x}^2}{(\sigma_{p_x})^2}$$

12/ Drugi sposób obliczania prawdopodobieństwa zestrzelenia celu jednym pociskiem.

$$rc_x = \sqrt{rc_x^2}$$

$$\sigma_{I,x} = \sqrt{\sigma_{I,x}^2}$$

$$r_{k_x} = \frac{rc_x}{\sigma_{I,x}}$$

$$\tilde{\sigma}_{II, \gamma} = \sqrt{\sigma_{II, \gamma}^2}$$

$$r_{T\gamma} = \frac{r_{c\gamma}}{\tilde{\sigma}_{II, \gamma}}$$

$$r_{\gamma} = \min(r_{k\gamma}; r_{T\gamma})$$

$$R_{ijk\gamma} = (0,05714 \cdot r_{\gamma} + 0,2449 \cdot r_{\gamma}^2) \cdot \frac{1}{\omega}$$

13/ Wyznaczenie kolejnego punktu na drodze celu i obliczenie $D_{p_{max}}$

$$S_{w\gamma} = S_{w\gamma-1} + \Delta S_w$$

$$D_{p_{max}} = \sqrt{D_{max}^2 - H_j^2}$$

$$D_{p\gamma} = \sqrt{D_k^2 + S_{w\gamma}^2}$$

14/ Przejście do kolejnych obliczeń /kolejny pkt γ /

Jeżeli $D_{p\gamma} \leq D_{p_{max}}$, to $\gamma = \gamma + 1$

Jeżeli $D_{p\gamma} > D_{p_{max}}$, to przechodzimy do pkt.15

15/ Obliczenie średniego prawdopodobieństwa zestrzelenia celu jednym pociskiem wzdłuż danego kursu celu.

$$R_{ijk\gamma}(\text{sum}) = 1 - \prod_{\gamma_{min}}^{\gamma_{max}} (1 - R_{ijk\gamma})$$

$\Delta\gamma = \gamma_{max} - \gamma_{min}$ do obliczenia brać $\gamma - R_{ijk\gamma} \neq 0$

$$R_{ijk}(\text{sr}) = 1 - \sqrt[k^{\delta}] {1 - R_{ijk}(\text{sum})}$$

16/ Wyznaczenie kolejnego parametru kursowego

$$P_k = P_{k-1} + \Delta P$$

17/ Przejście do obliczeń na kolejnym parametrze kursowym.

jeżeli $P_k < D_{pmax}$ to $k := k+1$

jeżeli $P_k \geq U_{pmax}$ to przechodzimy do pkt 18.

18/ Obliczenie średniego prawdopodobieństwa zestrzelenia celu jednym pociskiem wzdłuż parametru kursowego i poszczególnych S_{wy} oraz na H_j .

$$R_{ijk}(\text{sum}) = 1 - \sqrt[k^{\delta}] {1 - R_{ijk}(\delta)}$$

$$\Delta k^{\delta} = k^{\delta}_{max} - k^{\delta}_{min} \quad (k^{\delta} \text{ brać dla } R_{ijk} \neq 0)$$

$$R_{ijk}(\text{sr}) = \sqrt[k^{\delta}] {1 - R_{ijk}(\text{sum})}$$

$$R_{ij} = 1 - \sqrt[k^{\delta}] {\sum_{r=k}^{k^{\delta}_{max}} \sqrt[k^{\delta}_{min}} {1 - R_{ijk}(\delta)}}$$

19/ Obliczenie średniego prawdopodobieństwa zestrzelenia celu przy strzelaniu "L" dział.

$$a_{ij} = (D_{pmax} \cdot A_{28}) / V_{ci}$$

$$N_{ijL} = a_{ij} \cdot L$$

$$R_{ii}^{N_{ijL}} = 1 - (1 - R_{ij})^{N_{ijL}}$$

20/ Przejście do obliczeń na kolejnej wysokości lotu celu.

Jeżeli $j < m$ i $H_j \leq H_{max}$, to $j := j + 1$

Jeżeli $j > m$ i $H_j > H_{max}$, to przechodzimy do pkt. 21

21/ Przejście do obliczeń na kolejnej prędkości celu.

Jeżeli $i < n$, to $i := i + 1$

Jeżeli $i > n$, to koniec obliczeń

2.2. Ogólny schemat blokowy /patrz zał. 1 /

3. DANE WEJŚCIOWE

Dane wejściowe do programu przygotowuje się w postaci trzech tabel, formularza danych wejściowych* załącznik nr 3.

Dane pod Lp. 1,2,7,12,13,14,15 i 28 bierze się z instrukcji strzelania i opisu sprzętu danego typu broni / A_7 - szybkostrzelność strzał/min, A_{28} - strzał/sek/.

Dane pod Lp: 3,4,5,6,8,9,10,11 zależnie od możliwości albo opracowuje się na podstawie danych doświadczalnych, albo bierze się z odpowiednich instrukcji. Dane powyższe dotyczą dokładności pomiaru bieżących współrzędnych celu oraz określenia wektora prędkości celu.

Dane pod Lp: 16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26 i 27 są współczynnikami typu a, b i c wchodzących do wzorów aproksymacyjnych, przy pomocy których obliczane są wielkości balistyczne takie jak: czas lotu pocisku, rozrzut, prędkość pocisku na torze, kąt celownika, kąt nachylenia stycznej do toru. Wszystkie powyższe wielkości przyjmuje się jako funkcję odległości rzeczywistej lub poziomej i na podstawie tabel strzelniczych aproksymuje się wzorami:

$$\mu = aD ; \quad u = aD + bD^2 ; \quad v = c + aD + bD^2$$

Współczynniki wpisane pod wyżej wymienionymi pozycjami dotyczą:

- A_{16} i A_{17} - czasu lotu pocisku;
- A_{18} - rozrzutu w przód;
- A_{19} i A_{20} - rozrzutu wzdłuż normalnej do D;
- $A_{21} = c$ - prędkość pocisku przy D_{max} ;
- A_{22} i A_{23} - prędkości pocisku;
- A_{24} i A_{25} - kąta celownika przy $\xi=0$;
- A_{26} i A_{27} - sinusa średniego kąta równego $\Theta_0 = \xi - \Theta$,
/ Θ - kąt nachylenia stycznej do toru/;

/Wartości: A_{16} , A_{18} , A_{19} , A_{22} , A_{24} i A_{26} - odpowiadają wartości "a", a A_{17} , A_{20} , A_{23} , A_{25} i A_{27} - wartości "b"/.

Dane pod Lp: 29,30 i 31 dotyczą wrażliwych powierzchni celu: A - powierzchnia widziana z dołu, B - z boku, C - z przodu. Wymiary te określa się przez rzut prostokątny sylwetki celu na boki równoległoboku, a następnie zmniejsza się rzuty do powierzchni wrażliwych elementów. Jeśli obliczenia wykonujemy nie dla jednego typu samolotu lecz dla kilku, to określamy średnie powierzchnie rzutów.

Prawdopodobieństwo rażenia celu /Lp.32/ określa się jako stosunek $1/\bar{W}$, gdzie \bar{W} - średnia wymagana ilość trafień do

rażenia celu.

$\Delta S_w = \Delta P$ - /Lp. 33/ - zakładany skok na drodze celu i parametrze kursowym, w programie przyjęto $\Delta S_w = \Delta P = 250$ m dla kalibrów do 30 mm i $\Delta S_w = \Delta P = 500$ m dla kalibrów powyżej 30 mm.

Pod Lp: 34 i 35 wpisuje się odpowiednio ilość V_c i H , dla których będziemy wykonywać obliczenia: $n \leq 20$ i $m \leq 20$.

Pod Lp. 36 wpisuje się kaliber broni: pierwsza cyfra oznacza ilość luf, kolejną - kaliber w mm. Liczba ta drukowana jest na stronie tytułowej.

Pod Lp. 37 wpisuje się w postaci cyfry sposób strzelania 1 - z przelicznikiem, 2 - z celownikiem.

Do tabeli nr 2 formularza wpisuje się interesujące V_c /od $i = 1$ /, a do tabeli nr 3 - interesujące wysokości - H /od $j = 1$ /.

Na końcu formularza wpisujemy cyfrę 1 lub 2, co oznacza, że obliczenia będą wykonane sposobem pierwszym lub drugim.

Opracowując dane należy pamiętać, że w myśl założeń algorytmu muszą one spełniać następujące warunki:

a/ dane takie jak: H_j , D_{max} , $\Delta S_w = \Delta P$, n , m , A_7 i A_{36} muszą być większe od "zera";

b/ pozostałe dane mogą być większe lub równe "zeru".

4. INSTRUKCJA PERFORACJI

Dane wejściowe do programu są perforowane zgodnie z instrukcją perforowania danych w autokodzie MAT-5:

a/ liczby całkowite bez przecinka, ilość cyfr ≤ 9 ;

b/ liczby ułamkowe z przecinkiem, ilość cyfr ≤ 9 ;

"0"-zero ^{przed} przecinkiem nie jest wliczane do ilości cyfr;

c/ w postaci półlogarytmicznej, ilość cyfr po przecinku ≤ 7 , np. $23,7 \cdot 10^{-3} = 0,237/-1$;

d/ każda liczba musi być zakończona co najmniej jednym ze znaków: $!$, \equiv , $<$.

Kolejność perforowania danych jest następująca: w pierwszej kolejności dane zawarte w tabeli 1 wg Lp. wpisania, następnie dane z tabeli 2 - V_{ci} wg kolejności "i", dane z tabeli 3 - H_j wg kolejności "j". Na końcu cyfra oznaczająca sposób liczenia 1 lub 2.

5. DANE WYJŚCIOWE

Dane wyjściowe są wyprowadzane na drukarkę alfanumeryczną. Postać wyprowadzania jest pokazana w załączniku nr 5.

Kreską oznaczone są miejsca, dla których nie wykonywane są obliczenia. Wyniki obliczeń większe od zera są drukowane do 6-ciu miejsc po przecinku, wartości równe zeru w postaci "zera". Jeśli cyfra znacząca znajduje się na dalszym miejscu niż 6-te po przecinku drukowane jest "zero".

Czas wyprowadzenia jednej tabelki waha się od 20-30 sekund w zależności od ilości Sw_x i P_k .

6. INSTRUKCJA OPERATORA

1. Wyzerować pamięć operacyjną maszyny.
2. Wcisnąć klawisz MAT.
3. Wczytać program /SK 7777 7777 7777/.
4. Włączyć perforator 1, drukarkę alfanumeryczną, czytnik nr 1, ewentualnie drukarkę wąską /w wypadku włączenia klucza 40/.
5. Ustawić klucze: 2, 4 i 40.
 - a/ - włączony klucz 2 - liczymy sposobem 2-gim /ostatnia pozycja danych - 2/;
- wyłączony klucz 2 - liczymy sposobem 1-szym /ostatnia pozycja danych - 1/;
 - b/ - jeśli włączymy klucz 4 przed startem /nastąpią STOP 1 i STOP 2/ w tym przypadku będziemy mogli rozpocząć liczenie dla dowolnie wybranej V_{ci} i H_j ;
- jeśli włączymy klucz 4 po wydrukowaniu dowolnej tabelki /STOP 3/, to obliczenia wykonywane są od V_{ci} do V_{en} i od H_1 do H_m /STOP 7777 1111 7777/;
 - c/ - bez włączonego klucza 4 obliczenia wykonywane są w formie pojedynczych tabelek;
 - d/ - jeśli włączymy klucz 40 /w dowolnym momencie w zależności od potrzeb; przed startem, w czasie obliczeń, po dowolnym stopie 1, 2, 3 i 7/, to na drukarce wąskiej otrzymamy następujące wyniki pośrednie:

V_{ci} , P_k , Sw_x , Dp_x , D_x , θ_x , Ds_x , δt_x , δs_x , δc_x
 $\delta \beta_{1,x}^2$, $\delta \varepsilon_{1,x}^2$, Vp_x , $\cos \theta_x$, $\sin \theta_x$, Vw_x , rc_x^2 , δT_x ;
przy wyłączonym kluczu 2 - dodatkowo δ^2_x i r_x

6. Podłożyć pod czytnik nr 1 taśmę z danymi.

7. START 36.

8. Po starcie program będzie zatrzymywał się:

a/ przy włączonym kluczu 4 na STOP 1 /Sk 1136/, na klawiaturze wyciskamy wartość "i" /ósemkowo/ dla V_{c1} , od której chcemy rozpocząć liczenie. Po wyciśnięciu "i" naciskamy klawisz START, następuje STOP 2 /Sk 1146/, na klawiaturze wyciskamy wartość "j" /ósemkowo/ dla H_j , od której chcemy rozpocząć liczenie.

Po skończonych obliczeniach: STOP 7777 1111 7777.

Jeśli w czasie obliczeń wyłączymy klucz 4, program stanie na STOP 3 po wydrukowaniu aktualnie liczonej tabelki prawdopodobieństwa.

b/ Przy włączonym kluczu 4 program zatrzymuje się po wydrukowaniu jednej tabelki prawdopodobieństwa dla V_{c1} i H_1 na STOP 3 /Sk 2751/, aby liczyć dalej należy nacisnąć klawisz START. Program w tym przypadku będzie zatrzymywał się po wydrukowaniu każdej kolejnej tabelki. Czynność START można powtarzać aż do uzyskania STOP 7777 1111 7777 /Sk 3005/.

9. STOP 7 /Sk /, oznacza, że wszystkie prawdopodobieństwa w aktualnie liczonej tabelce są zerowe. Aby przystąpić do dalszych obliczeń należy nacisnąć klawisz START.

7. PRZYKŁAD TESTUJĄCY

Dane dla przykładu testującego zamieszczone są w załączniku nr 4.

Rezultaty obliczeń dla przykładu testującego zamieszczone są w załączniku nr 5.

8. ZAŁĄCZNIKI:

1. Ogólny schemat blokowy.
2. Tabulogram programu w autokodzie MAT-5.
3. Formularz danych wejściowych.
4. Przykład testujący.
5. Postać wyprowadzenia i wyniki przykładu testującego.

OPRACOWAŁ

ppłk dr Józef ZABŁOTNI

PROGRAMOWAŁ

Marek PALUSZYNSKI

Odbito w 20 egz.

Egz. nr 1-Bibl. Ośr. Oblicz
Inst. Dowodz.

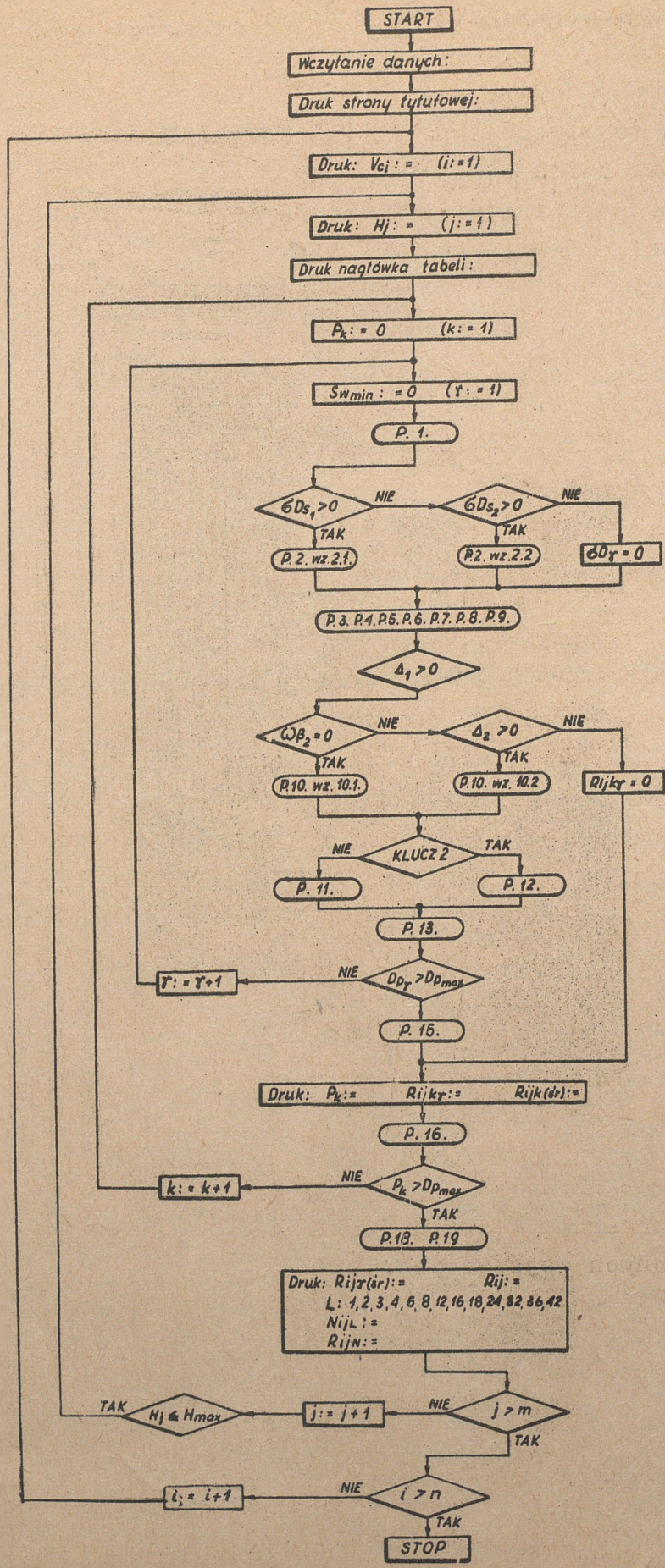
Egz. nr 2-20 Bibl. Tajna

Wyk. Zabłotni - ppłk

Druk. ZU nr ks. 02931/03705/WW

Kor. H.M.

OGOLNY SCHEMAT BLOKOWY



UWAGA:

- 1). P. X. - oznacza podprogram zrealizowany wg pkt X w opisie 2.1
- 2). P. X. wz XY - oznacza podprogram zrealizowany wg pkt X i wzoru XY.

tabulogram programu

załącznik nr 2

```

integer k(5):y(10):1:j(5)
real a(45):p:z(10):d(50):r(30):v(20):h(20):l(30):s(10)
func lprint:sqrt:exp:log:entier
ref 50
1) outdevice 3
   for k=1:1:..33
     read ak
     repeat k
       read k1
       read k2
       read a36
       read a37
       for k=1:1:..k1
         read vk
         repeat k
           for k=1:1:..k2
             read hk
             repeat k
               separator 0
               lines 20
               spaces 55
               title srednie#
               line
               spaces 35
               title prawdopodobienstwo zestrzelenia celu jednym i n pociskami#
               line
               spaces 36
               write a36,3:1
               spaces 1
               title mm armata plot strzelanie z #
               if a37:1 go to 0:2:0
               title celownikiem#
               go to 3
2) title przelicznikiem#
3) line
   spaces 45
   title w=#
   a=1/a32
   write a,2:0
   title trafien#
   switch 2:44
   title sposob 1#
   go to 43
44) title sposob 2#
43) line
   spaces 33
   title wymiary wzrażliwych elementow celu: a=#
   write a29,2:1
   spaces 1
   title b=#
   write a30,2:1
   spaces 1
   title c=#
   write a31,2:1
   lines 32
   switch 4:4
   k3=k1
   k4=k2

```

```

y=1
y1=1
go to 6

4) stop 1
keyboard y
k3=k1-y
k3=k3+1
switch 4:5
k4=k2
go to 6

5) stop 2
keyboard y1
k4=k2-y1
k4=k4+1

6) for i=y:1:..k3
for j=y1:1:..k4
if hj:a1 go to 33:33:0
go to 34

33) spaces 55
title vc=#
write v1,3:0
spaces 1
title m/sek#
lines 3
spaces 5
title h=#
write hj,5:0
spaces 1
title m#
lines 2
for k=1:1:..127
title =#
repeat k
line
separator 1
title 1 sw 1#
for z=0:a33:..12
write z,5:0
spaces 2
repeat z
title i rp(sr) 1#
line
title i p 1#
spaces 108
title 1 1#
line
for k=1:1:..127
title =#
repeat k
line
separator 0
for k=12:1:..15
rk=0
repeat k
for k=0:1:..12
rk=1
repeat k

```

```

r24=1
s1=0
9) for p=0:a33:.12
separator 0
j2=0
title 1#
write p,5:0
title 1#
a38=0
d39=1
for s=0:a33:.12
check v1
check p
check s
d=s.s
d1=p.p
d41=d+d1
d=sqrt d41
check d
d42=hj.hj
d41=d41+d42
d41=sqrt d41
if d41:a2 go to 0:0:24
if d:p go to 24:0:0
d1=d.d
d1=d1+d42
d2=sqrt d1
check d2
d3=a16.d2
d4=a17.d1
d3=d3+d4
check d3
d4=0
if p go to 0:14:0
d4=p/d
14) d5=d4.d4
d5=1-d5
d5=sqrt d5
d6=v1.d3
d7=d6.d6
d8=d.d
d7=d8+d7
d8=2.d
d8=d8.d6
d8=d8.d5
d8=d7+d8
d9=hj.hj
d9=d9+d8
d9=sqrt d9
check d9
if a5 go to 10:10:0
d10=a5/d9
go to 12
10) if a6 go to 11:11:0
d10=a6
go to 12.
11) d10=0

```

```

12) d10=d2.d10
    d11=d2+d10
    d12=d11.d11
    d13=a16.d11
    d14=a17.d12
    d13=d13+d14
    d14=d13-d3
    check d14
    d15=d10/d2
    d15=d15.d3
    d15=d14-d15
    d15=v1.d15
    check d15
    d16=hj/d2
    if d go to 31:0:31
    d17=0

```

```

go to 32
31) d17=d/d2
32) d18=d11.a24

```

```

    d19=d12.a25
    d18=d18+d19
    d18=d18.d17
    d19=a24.d2
    d20=a25.d1
    d19=d19+d20
    d19=d19.d17
    d20=d18-d19
    d20=d20.0,001
    check d20
    d21=a3.a3
    d21=d21.d8
    d22=d15.d4
    d22=d22.d22
    d21=d22+d21
    d22=d3.d4
    d23=a8.d22
    d23=d23.v1
    d23=d23.d23
    d21=d21+d23
    d22=d22.a9
    d22=d22.d22
    d21=d22+d21
    d22=d3.d5
    d22=a10.d22
    d22=d22.v1
    d22=d22.d22
    d21=d22+d21
    d22=a18.d2
    d22=d22.d22
    d21=d22+d21
    check d21
    d22=a4.d9
    d22=d22.d22
    d23=d20.d2
    d23=d23.d23
    d22=d23+d22
    d23=d3.d16
    d24=d23.d5

```

```

d25=d24.a8
d25=d25.v1
d25=d25.d25
d22=d22+d25
d25=d24.a9
d25=d25.d25
d22=d22+d25
d23=d23.d4
d23=v1.d23
d23=d23.a10
d23=d23.d23
d22=d22+d23
d23=d3.d17
d23=d23.v1
d23=a11.d23
d23=d23.d23
d22=d23+d22
d23=a19.d2
d24=a20.d1
d23=d23+d24
d23=d23.d23
d22=d23+d22
check d22
if d21:d22 go to 0:13:13
d21=d22
13) d22=a2-d2
d23=d22.d22
d23=d23.a23
d23=d23+a21
d22=d22.a22
d22=d22+d23
check d22
d23=a26.d
d24=d.d
d24=a27.d24
d23=d24+d23
d24=d23.d23
d24=1-d24
d24=sqrt d24
d25=d17.d24
d26=d16.d23
d25=d25+d26
check d25
d26=d25.d25
d26=1-d26
d26=sqrt d26
check d26
d27=2.d22
d27=d27.v1
d27=d27.d5
d27=d27.d25
d28=v1.v1
d27=d27+d28
d28=d22.d22
d27=d27+d28
d27=sqrt d27
check d27
d28=a29.d26

```

```

d29=a30.d4
d29=d29.d25
d28=d28+d29
d29=a31.d25
d29=d29.d5
d28=d28+d29
d29=d28/3,1416
check d29
d30=0
if d4 go to 0:15:0
d30=d4.d4
d30=d30.v1
d30=d30/p
15) d31=v1.d16
d31=d31.d16
d31=d31.d5
d31=d31/hj
d32=a12-d30
d33=a14-d31
d34=a13-d30
d35=a15-d31
if d32:d33 go to 16:16:0
d32=d33
16) if d34:d35 go to 17:17:0
d34=d35
17) if d32 go to 21:21:0
if a13 go to 0:18:0
if d34 go to 21:21:0
d33=d32.d2
d33=d33.d33
d33=d21/d33
d35=d34.d9
d35=d35.d35
d35=d21/d35
d33=d33+d35
d33=sqrt d33
check d33
go to 19

18) d33=d2.d32
d33=d33.d33
d33=d21/d33
d33=sqrt d33
check d33

19) switch 2:45
d35=d27.d33
d35=d27.d33
d35=d35.d35
d35=d35+d21
check d35
d37=2.d35
d36=d29/d37
check d36
switch 40:41
42) d36=-d36
d36=exp d36
d36=1-d36

```

```

d36=d36.a32
d4=d27.d27
d5=d22.d22
d36=d36.d4
d36=d36/d5
go to 22
45) d35=d27.d33
d36=sqrt d29
d35=d36/d35
d37=sqrt d21
d36=d36/d37
if d35:d36 go to 0:0:46
d36=d35
46) d37=d36.0,05714
d35=d36.d36
d35=d35.0,2449
d36=d37+d35
d36=d36.a32
d4=d27.d27
d5=d22.d22
d4=d4/d5
d36=d36.d4
switch 40:50
go to 22
24) subr 7
go to 23

21) subr 8
go to 23

22) d38=1-d36
d39=d39.d38
a38=a38+1
rj2=d38.rj2
r(j2+12)=r(j2+12)+1
separator 1
write d36,0:6

23) j2=j2+1
repeat s
s1=s1+a38
title 1#
if a38 go to 0:25:0
r24=r24.d39
a39=log d39
a38=a39/a38
a38=exp a38
a38=1-a38
if a38 go to 0:29:0
r25=r25+1

29) write a38
go to 26

25) subr 7

26) title 1#
lines 1

```

```

title i      1#
spaces 10#
title i      1#
line
repeat 1#

    for k=1:1:.127
title -#
repeat k
line
title i r(sr)1#
separator 0
for j2=0:1:.12
if rj2 go to 0:27:0
if r(j2+12) go to 0:27:0
a40=log rj2
a40=a40/r(j2+12)
a40=exp a40
a40=1-a40
write a40,0:6
space 1
go to 28

27) subr 7

28) repeat j2
title 1#
if r25 go to 20:0:20
stop #7

20) r24=log r24
s2=r24/s1
r24=exp s2
r24=1-r24
write r24,0:6
space
title 1#
line
for k=1:1:.127
title =#
repeat k
line
lines 4
value l(1:13)=1:2:3:4:6:8:12:16:18:24:32:36:42
for k=1:1:.127
title =#
repeat k
line
title i l 1#
for k=1:1:.13
title #
write lk,2:0
title #
repeat k
title 1#
line
for k=1:1:.127
title -#
repeat k

```

```

line
title 1 n 1#
r27=hj.hj
r28=a2.a2
r27=r28-r27
r27=sqrt r27
for k=1:1:.13
l=a28.r27
l=l/v1
if l:a7 go to 36:36:0
l=a7
36) l=lk.l
l=l+0,9
j4=entier l
l=stand j4
l(k+13)=1-r24
r30=log l(k+13)
l(k+13)=r30.l
l(k+13)=exp l(k+13)
l(k+13)=1-l(k+13)
if l(k+13):0,99999 go to 38:0:0
a45=1
38) if a45:1 go to 37:0:37
l(k+13)=1
37) write l,5:0
spaces 3
repeat k
title 1#
line
for k=1:1:.127
title =#
repeat k
line
title 1 r(n)1#
separator 0
for k=14:1:.13
write lk,2:5
repeat k
title 1#
line
for k=1:1:.127
title =#
repeat k
a45=0

lines 10
switch 4:34
stop 3

34) repeat j
switch 4:39
stop 5
39) repeat i
go to 30

7) title -
exit

```

8) title
exit
41) step 5
go to 42
50) step 5
go to 22
30) stop #777711117777
go to 1
start 1

FORMULARZ DANYCH WEJŚCIOWYCH

TABELA 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17					
I_p																						
Oznaczenie	H_{max} [m]	D_{max} [m]	$\delta\beta$ [rd]	$\delta\delta$ [rd]	δD_{s_1} [m]	δD_{s_2} [m]	A_7 [strzał]	δv_4 [m/s]	δv_2 [m/s]	δq [rd]	$\delta \lambda$ [rd]	$\omega\beta_1$ [rd/s]	$\omega\beta_2$ [rd/s]	$\omega\delta_1$ [rd/s]	$\omega\delta_2$ [rd/s]							
Wartość	2000	2300	0,0045	0,0045	15	0	300	0,03	0	0,01455	0,01455	1,047	1,047	1,222	1,222	0,8/-3	10,565/-6					
I_p	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37		
Oznaczenie	A_{18}	A_{19}	A_{20}	A_{21}	A_{22}	A_{23}	A_{24}	A_{25}	A_{26}	A_{27}	A_{28}	A	B	C		ΔSw [m]	J_{osc} [m]	J_{osc} [m]	J_{osc} [m]	J_{osc} [m]		
Wartość	0,798/-3	0,12/-2	0	293	0,913/-1	0,8034/-4	0,435/-2	0,416/-5	0,75/-5	0,85/-8	10	34	25	5	0,25	250	2	2	2	2	30	1

TABELA 2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V_{ci} [m/s]	200	350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABELA 3

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
H_j [m]	500	1500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sposób liczenia
 "1" - pierwszy
 "2" - drugi

1

Uwaga: Formularz wypełniono danymi do przykładu testującego

załącznik 4

przykład testujacy

2000 2300 0,0045 0,0045 15 0 300 0,03 0 0,01455
0,01455 1,047 1,047 1,222 1,222 0,8/-3 0,565/-6
0,798/-3 0,12/-2 0 293 0,913/-1 0,8034/-4 0,435/-2
0,416/-5 0,75/-5 0,85/-8 10 34 25 5 0,25 250 2
2 30 1
200 350
500 1500
1

Postać wyprowadzenia i wyniki przykładu testującego

SREDNIE

PRAWDOPODOBIENSTWO ZESTRZELENIA CELU JEDNYM I N POCISKAMI

30,0 MM ARMATA PLOT STRZELANIE Z PRZELICZNIKIEM

w = 4 TRAFIEN SPOSOB 1

WYMIARY WRAZLIWYCH ELEMENTOW CELU: A = 34,0 B = 25,0 C= 5,0

VC= 200 M/SEK

H= 1500 M

I	SW I	0	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500	2750	I	RP(SR)	I
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I	0I	,005175	,005675	,005844	,005692	,005295	,004752	,004143	-	-	-	-	-	I	,005225	I
I	250I	,001978	,007173	,006832	,006428	,005895	,005255	,004566	-	-	-	-	-	I	,005448	I
I	500I	,005254	,006925	,008534	,007413	,006534	,005708	,004910	-	-	-	-	-	I	,006469	I
I	750I	,005172	,006037	,007187	,008009	,007029	,006030	,005130	-	-	-	-	-	I	,006371	I
I	1000I	,004514	,005090	,005700	,006141	,006245	,005989	-	-	-	-	-	-	I	,005613	I
I	1250I	,003738	,004155	,004529	,004779	,004836	-	-	-	-	-	-	-	I	,004408	I
I	1500I	,003012	,003323	,003575	,003730	-	-	-	-	-	-	-	-	I	,003410	I
I	1750I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	-	I
I	2000I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	-	I
I	2250I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	-	I
I	2500I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	-	I
I	2750I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	-	I
I	R(SR)	,004121	,005483	,006030	,006028	,005973	,005547	,004687	-	-	-	-	-	I	,005441	I

I	L I	1	2	3	4	6	8	12	16	18	24	32	36	42	I
I	N I	88	175	262	349	523	698	1047	1395	1570	2093	2790	3139	3662	I
I	R(N)	0,38129	0,61511	0,76056	0,85105	0,94235	0,97781	0,99670	0,99951	0,99981	0,99999	1,00000	1,00000	1,00000	I

VC = 350 M/SEK

H = 500 M

I	SW I	0	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500	2750	I	RP (SR)	I
I	0I	,002340	,004312	,007355	,008235	,007030	,005448	,004131	,003112	,002539	-	-	-	I	,004924	I
I	250I	0	,002205	,008454	,009412	,008236	,006564	,005040	,003822	,002884	-	-	-	I	,005830	I
I	500I	,001362	,003125	,006725	,008598	,008263	,006949	,005510	,004263	,003259	-	-	-	I	,005342	I
I	750I	,003021	,003939	,005364	,006275	,006254	,005596	,004706	,003822	,003033	-	-	-	I	,004669	I
I	1000I	,003164	,003739	,004355	,004730	,004705	,004347	,003810	,003218	,002639	-	-	-	I	,003857	I
I	1250I	,002667	,003070	,003399	,003574	,003548	,003340	,003011	,002617	-	-	-	-	I	,003153	I
I	1500I	,002089	,002376	,002589	,002696	,002685	,002562	,002352	-	-	-	-	-	I	,002478	I
I	1750I	,001610	,001815	,001964	,002041	,002040	,001964	-	-	-	-	-	-	I	,001906	I
I	2000I	,001246	,001390	,001495	,001552	,001553	-	-	-	-	-	-	-	I	,001447	I
I	2250I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	-	I
I	2500I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	-	I
I	2750I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	-	I
I	R(SR)I	,002188	,002886	,004636	,005239	,004927	,004598	,004080	,003476	,002831	-	-	-	I	,003958	I

I	L I	1	2	3	4	6	8	12	16	18	24	32	36	42	I
I	N I	65	129	193	257	385	514	770	1027	1155	1540	2053	2310	2694	I
I	R(N)I	0,22725	0,40048	0,53488	0,63915	0,78280	0,86978	0,95282	0,98298	0,98975	0,99777	0,99971	0,99990	0,99998	I

VC = 350 M/SEK

H = 1500 M

I	SW	I	0	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500	2750	I	RP(SR)	I
I	0I	I	,002520	,002871	,003096	,003162	,003073	,002864	,002584	-	-	-	-	-	I	,002881	I
I	250I	I	0	,002011	,003446	,003526	,003403	,003163	,002848	-	-	-	-	-	I	,003066	I
I	500I	I	,001289	,002377	,004260	,004133	,003823	,003474	,003088	-	-	-	-	-	I	,003207	I
I	750I	I	,002050	,002554	,003378	,004133	,004239	,003750	,003277	-	-	-	-	-	I	,003340	I
I	1000I	I	,002051	,002392	,002832	,003245	,003499	,003533	-	-	-	-	-	-	I	,002925	I
I	1250I	I	,001842	,002095	,002367	,002605	,002751	-	-	-	-	-	-	-	I	,002332	I
I	1500I	I	,001578	,001770	,001950	,002095	-	-	-	-	-	-	-	-	I	,001848	I
I	1750I	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	-	I
I	2000I	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	-	I
I	2250I	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	-	I
I	2500I	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	-	I
I	2750I	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	-	I
I	R(SR)	I	,001888	,002296	,003047	,003272	,003465	,003357	,002949	-	-	-	-	-	I	,002881	I

I	L	I	1	2	3	4	6	8	12	16	18	24	32	36	42	I
I	N	I	50	100	150	200	299	399	598	797	897	1196	1595	1794	2093	I
I	R(N)	I	0,13434	0,25003	0,35130	0,43844	0,57797	0,68374	0,82189	0,89969	0,92485	0,96828	0,98997	0,99435	0,99762	I