

INSTRUKCJA STRZELANIA ARTYLERJI PRZECIWLOTNICZEJ

ZATWIERDZONA PRZEZ MINISTRA WOJNY FRANCJI DNIA 1 STYCZNIA 1924 ROKU.

POD REDAKCJĄ MJR. S. G.
WŁODZIMIERZA O'NACEWICZA

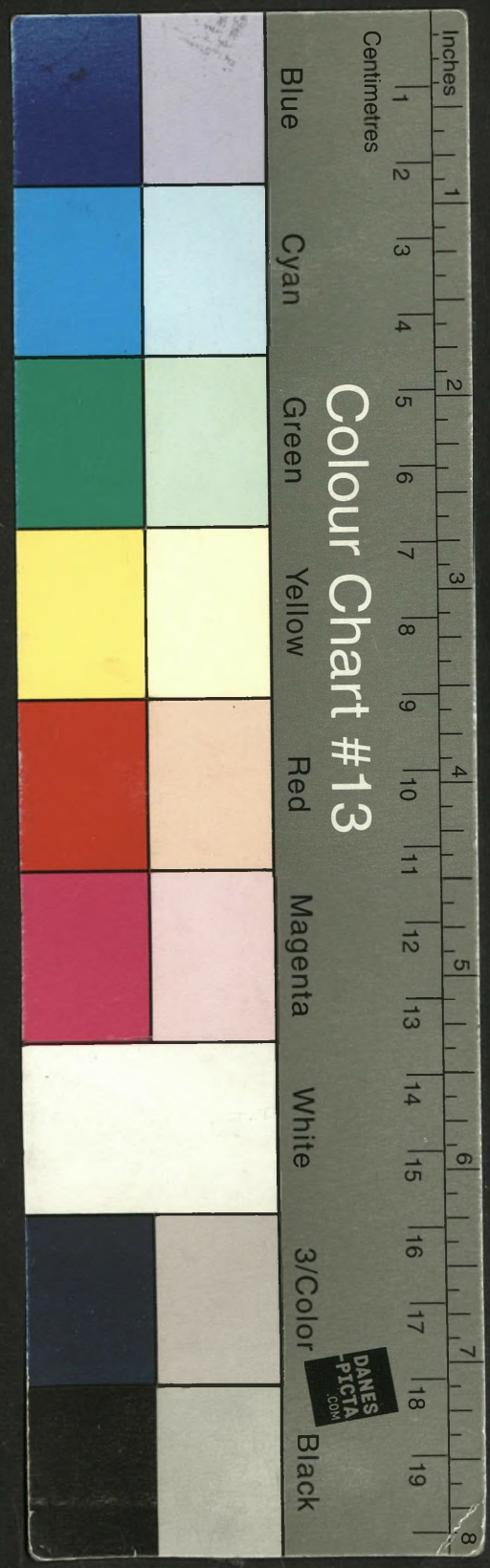
PRZEŁOŻYLI Z FRANCUSKIEGO PORUCZNICY:

ZBIGNIEW SEMILSKI
STEFAN ŻUPAŃSKI
HENRYK HOFFMAN

WSZYSCY Z 1 PUŁKU ARTYLERJI PRZECIWLOTNICZEJ

1927

WARSZAWA



INSTRUKCJA STRZELANIA ARTYLERJI PRZECIWLOTNICZEJ

ZATWIERDZONA PRZEZ MINISTRA WOJNY FRANCJI DNIA 1 STYCZNIA 1924 ROKU.

POD REDAKCJĄ MJR. S. G.
WŁODZIMIERZA O'NACEWICZA

PRZEŁOŻYLI Z FRANCUSKIEGO PORUCZNICY:

ZBIGNIEW SEMILSKI
STEFAN ŻUPAŃSKI
HENRYK HOFFMAN

WSZYSCY Z 1 PUŁKU ARTYLERJI PRZECIWLOTNICZEJ

1927

WARSZAWA

INSTRUKCJA STRZELANIA ARTYLERJI PRZECIWLOTNICZEJ

INSTRUKCJA
STRZELANIA ARTYLERJI PRZECIWLOTNICZEJ

ZATWIERDZONA PRZEZ MINISTRA WOJNY
FRANCJI DNIA 1 STYCZNIA 1924 ROKU.

POD REDAKCJĄ MJR. S. G.
WŁODZIMIERZA O'NACEWICZA

PRZEŁOŻYLI Z FRANCUSKIEGO PORUCZNICY:

ZBIGNIEW SEMILSKI
STEFAN ŻUPAŃSKI
HENRYK HOFFMAN

WSZYSCY Z 1 PUŁKU ARTYLERJI PRZECIWLOTNICZEJ

XXII.4.1
XXXIX.1.

1927

WARSZAWA

Biblioteka Naukowa ASG
1052
im. gen. bryg. K. Świerczewskiego

DRUKARNIA M. S. WOJSK. WARSZAWA, PRZEJAZD 10.

WSTĘP

Opracowanie regulaminów artylerji przeciwlotniczej napotyka u nas dotychczas na wielkie trudności ze względu na brak własnego doświadczenia w obronie przeciwlotniczej oraz brak sił fachowych. Jednak zupełne pozbawienie artylerji przeciwlotniczej regulaminów utrudnia niezmiernie jej wyszkolenie i hamuje pracę twórczą w dziedzinie o. pl.

Aby położyć kres temu stanowi rzeczy, grupa oficerów 1 pułku artylerji przeciwlotniczej, z inicjatywy dowódcy tego pułku p. płk. Włodzimierza Westermarka i dzięki poparciu szefa departamentu artylerji p. płk. s. g. Emila Krukowicz Przedrzymirskiego, podjęła się przetłumaczenia i wydania 2 podstawowych regulaminów francuskich: Instrukcji strzelania artylerji przeciwlotniczej i Regulaminu obrony przeciwlotniczej.

Oddając obecnie pierwszy z tych regulaminów do użytku naszej artylerji przeciwlotniczej, redakcja zaznacza trudności, na które napotkała przy ustalaniu terminologji o. pl. Wyszła ona z założenia, że należy unikać przedewszystkiem częstych zmian terminologji, i oparła się na słownictwie utartem już wśród naszych artylerzystów pl., zmieniając go tylko tam, gdzie tego wymagało ujednostajnienie z ogólno-artyleryjskiem lub potrzeba usunięcia niektórych bardziej nieudanych wyrażeń. Załączony słownik polsko-francuski usuwa możliwość wszelkich nieporozumień co do znaczenia polskiego słownictwa.—Trudność techniczną stanowiło odtworzenie licznych rysunków, tablic i wykresów, co zostało uskutecznione sposobem fotograficznym z zachowaniem napisów francuskich (aby niepowodować zwiększenia kosztów już i tak kosztownego wydawnictwa) i z dodaniem u dołu tłumaczenia polskiego.

REDAKCJA.

SPIS RZECZY.

CZĘŚĆ PIERWSZA.

WIADOMOŚCI OGÓLNE.

	Paragraf	Strona
OZNACZENIA	—	1
ROZDZIAŁ I. — Określenia.		
Art. I. — Określenia odnoszące się do toru pocisku	1	2
Art. II. — Kształt toru pocisku. — Wykres torów	7	6
Art. III. — Pojęcie o rozrzucie	13	9
Art. IV. — Poprawki balistyczne. — Strzelanie próbne	19	12
Art. V. — Określenia dotyczące lotnika i strzelania przeciwlotniczego . .	23	13
Art. VI. — Jednostki kątowe	29	19
ROZDZIAŁ II. — Problem strzelania przeciwlotniczego.	32	20
ROZDZIAŁ III. — Strzelanie do celu stałego.	48	25
Art. I. — Określenie odległości zapalnika i dalmierz wysokości	49	25
Art. II. — Określenie podniesienia. Celownik.	52	27
Art. III. — Działa w użyciu. Strefa działania.	55	28
Art. IV. — Poprawiacz nastawnicy, Skuteczna wysokość rozprysku	57	30

	Paragraf	Strona
ROZDZIAŁ IV. — Poprawki.	58	31
Art. I. — Poprawki spowodowane ruchem celu	59	31
Art. II. — Poprawki wtórne	60	32
ROZDZIAŁ V. — Metody strzelania. . . .	61	33
Art. I. — Metoda szybkości własnej (orientacyjna)	62	33
Art. II. — Metoda tachymetryczna	64	34
Art. III. — Metoda kreślenia drogi	66	36
ROZDZIAŁ VI. — Sposoby strzelania	67	36
Art. I. — Strzelanie bezpośrednie	68	36
Art. II. — Strzelanie pośrednie	69	37
Art. III. — Porównanie dwóch sposobów strzelania	71	38

CZĘŚĆ DRUGA.

PRZYGOTOWANIE STRZELANIA.

USTĘP I.

STRZELANIE W DZIEŃ.

WSTĘP	72	39
ROZDZIAŁ I. — Pomiary elementów strzału		
Art. I. — Wysokość	73	40
Art. II. — Odległość zapalnika	79	47
Art. III. — Szybkość własna	88	55

	Paragraf	Strona
Art. IV. — Orjentacja	93	61
Art. V. — Szybkości kątowe	95	66
ROZDZIAŁ II. — Strzelanie bezpośrednie. — Zasada i wyszczególnienie przyrządów rozwiązujących formułki poprawek.		
Art. I. — Poprawki wynikające z ruchu celu:		
1^0 Metoda szybkości własnej (orjentacyjna)	96	67
2^0 Metoda tachymetryczna . . .	105	74
Art. II. — Poprawki wtórne	109	81
1^0 Poprawki wiatru	112	82
2^0 Poprawki balistyczne i strzelanie próbne	119	93
ROZDZIAŁ III. — Strzelanie pośrednie . . .	130	102
Art. I. — Określenie przez przyrząd główny danych potrzebnych działu . . .	132	104
Art. II. — Poprawki wtórne		
a) Poprawki wiatru	134	105
b) Poprawki balistyczne . . .	135	105
c) Poprawki paralaksy . . .	136	106
USTĘP II.		
STRZELANIE NOCNE.		
ROZDZIAŁ I. — Strzelanie na lotnika oświetlonego.		
Art. I. — Strzelanie bezpośrednie	137	109
Art. II. — Strzelanie pośrednie	138	109
ROZDZIAŁ II. — Strzelanie na słuch.		
WSTĘP	139	110

	Paragraf	Strona
Art. I. — Ogólne wiadomości o organizacji posterunków podsłuchowych . .	140	111
Art. II. — Metoda kotangensów	144	112
Kreślenie drogi	145	113
1⁰ Określanie szybkości rzeczywistej płatowca	146	115
2⁰ Określanie wysokości	147	115
a) Sposób jednostacyjny . . .	148	116
b) Sposób dwustacyjny . . .	149	118
Określanie danych strzelania . .	150	120
Art. III. — Metoda przecięć poziomych. — Organizacja posterunków podsłuchowych. — Stacje pomocnicze .	158	125
Kreślenie drogi	159	126
Określenie położenia przyszłego, oraz danych strzelania	163	129
Art. IV. — Poprawki wtórne	171	133
Art. V. — Wybór metod i sprzętu w strzelaniu na słuch	172	133
CZĘŚĆ TRZECIA.		
WYKONANIE STRZELANIA.		
ROZDZIAŁ I. — Ogólne wiadomości	173	135
ROZDZIAŁ II. — Sposoby strzelania	174	136
A. Cel porusza się lotem regularnym. Strzelanie serjami. — Strzelanie serjami „grzebieniem“.		
Art. I. — Strzelanie w dzień:		
1⁰ Na płatowiec odosobniony . .	176	137
2⁰ Na zgrupowanie płatowców . .	176	137

	Paragraf	Strona
Art. II. — Strzelanie w nocy:		
1⁰ Cel oświetlony	177	138
2⁰ Cel słyszany	178	138
Art. III. — Niemożliwość wstrzeliwania się do ruchomego celu powietrznego.		
I. Ogólne	180	141
II. Przyczyny i sposób poprawiania uchyleń strzelania.		
A. Ostrożności, które należy zachować przy ocenianiu uchyleń	181	143
B. Analiza przyczyn powodujących uchylenie.		
a) Rodzaje przyczyn . . .	182	144
b) Wpływ przyczyn	183	144
C. Poprawka uchyleń w kierunku i na wysokość. Reguły praktyczne	193	151
1⁰ Wiatr dobrze znany. — Poprawiacz dnia zawczasu określony . . .	194	151
2⁰ Wiatr lub poprawiacz dnia nieznane dokładnie.	194	152
III. Sprawdzenie wysokości strzelania	195	152
IV. Wnioski	196	154
B. Wypadek nieregularnego lotu celu.		
Art. I. — Strzelanie do celu, który się broni.	197	155
Art. II. — Strzelanie do celu lecącego wzdłuż prostej pochyłej	200	156
Art. III. — Strzelanie do celu zataczającego koła	204	158

	Paragraf	Strona
ROZDZIAŁ III. — Strzelanie specjalne.		
Art. I. — Strzelanie do celu lecącego na bardzo małej wysokości	205	159
Art. II. — Strzelanie do balonów (Pociski smugowe).		
1⁰ Sterowce	208	162
2⁰ Balony na uwięzi	212	164
Art. III. — Obrona balonów na uwięzi . . .	214	166
Art. IV. — Sygnalizowanie płatowców nieprzyjacielskich	217	169
Art. V. — Strzelanie na cele naziemne . .	218	170
DODATEK I.		
WYKRESY TORÓW POCISKU ARMATY 75 MM.	—	175
DODATEK II.		
TABELE		
Art. I. — Wpływ poprawiacza	—	176
Art. II. — Stopień przybliżenia formułek podających poprawki dla poszczególnych metod strzelania	—	178
Art. III. — Kąty podniesienia w funkcji B i h	—	182
Art. IV. — Różnice $B - D$ w funkcji D i h	—	187
Art. V. — Teoretyczne czasy przelotu pocisku w funkcji B i h	—	192
Art. VI. — Podniesienia całkowite w funkcji B i h	—	197

	Paragraf	Strona
Art. VII. — Odległość zapalnika przyszła w funkcji odległości poziomej Δ i orjentacji α	—	136
Art. VIII. — Derywacja dla rozmaitych pocisków, w funkcji odległości zapalnika i wysokości	—	211
DODATEK III.		
TABELE DO UNIEZALEŻNIENIA STRZELANIA.		
Art. I. — Wartości η_1 i γ_1	—	213
Art. II. — Arkusz obliczeń do uniezależnienia strzelania próbnego	—	215
DODATEK IV.		
PRZYKŁADY PRZYGOTOWANIA OGNI ZAPOROWYCH.		
Art. I. — Przygotowanie ognia zaporowego dla obrony punktu wrażliwego .	—	217
Art. II. — Przygotowanie zapory bocznej celem obrony balonu na uwięzi .	—	225
DODATEK V.		
WYSOKOŚCIOMIERZ Z NITKĄ.	—	228

INSTRUKCJA STRZELANIA ARTYLERJI PRZECIWLOTNICZEJ.

CZĘŚĆ PIERWSZA.

WIADOMOŚCI OGÓLNE.

OZNACZENIA.

Lotnik przyszły.	Lotnik obecny.	Lotnik w chwili pomiarów tachymetrycznych.	
A	A_0	A'	Położenie lotnika.
h	h_0	h'	Wysokość.
D	D_0	D'	Odległość.
Δ	Δ_0	Δ'	Odległość pozioma.
s	s_0	s'	Kąt położenia.
φ	φ_0	φ'	Azymut.
α	α_0	.....	Kąt orjentacji.

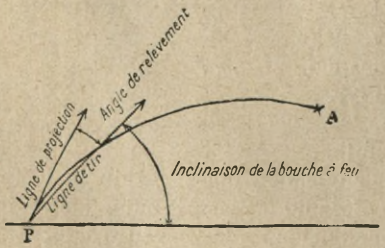
t czas przelotu pocisku,
Θ czas martwy obsługi,
i podniesienie lufy,
β kąt celownika,
B odległość zapalnika,
δ_h poprawka na odchylenie w płaszczyźnie poziomej,
α_h poprawka na położenie w płaszczyźnie celowania,
δ poprawka na odchylenie w płaszczyźnie położenia,

σ	poprawka na położenie w płaszczyźnie strzału,
a	poprawka na drogę (lotnika),
ω_d	azymutalna szybkość kątowa,
ω_s	szybkość kątowa na położenie,
u	poprawka dopełniająca na położenie (metoda tachymetryczna),
ω	kąt dachu,
λ	kąt lunetki,
V	szybkość własna lotnika,
U	szybkość prawdziwa lotnika,
W	szybkość wiatru,
$\eta = \eta_0 + \eta_1$	poprawka balistyczna wysokości w %,
$\gamma = \gamma_0 + \gamma_1$	poprawka balistyczna poprawiacza,
ζ	poprawka balistyczna czasu przelotu pocisku.

ROZDZIAŁ PIERWSZY.
OKREŚLENIA.

ARTYKUŁ PIERWSZY.
OKREŚLENIA ODNOSZĄCE SIĘ DO TORU POCISKU.

1. **Torem pocisku** nazywamy linję krzywą, po której posuwa się pocisk podczas swego przelotu w powietrzu. (Rys. 1). Wylot lufy przedstawia początek P toru pocisku.



Rys. 1.

Ligne de projection — linja rzutu.
Angle de relévement — kąt podrzutu.
Ligne de tir — linja osi lufy.
Inclinaison de la bouche à feu — kąt podniesienia.

Linja rzutu jest to przedłużenie początkowego kierunku, który posiada pocisk w chwili gdy przechodzi przez wylot lufy.

Kąt podrzutu jest to kąt zawarty między linją rzutu a poziomem wylotu.

Elementy początkowe.

2. Linja osi lufy jest to przedłużenie osi lufy w chwili odpalania.

Płaszczyzna strzału jest to płaszczyzna pionowa zawierająca linję osi lufy.

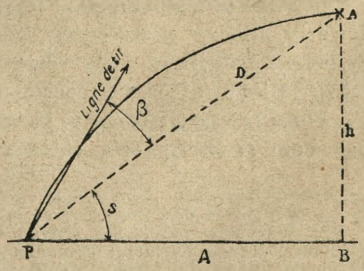
Azymut strzału φ jest to kąt zawarty pomiędzy płaszczyzną strzału, a płaszczyzną pionową obraną za podstawową, n. p. płaszczyzną pionową zawierającą kierunek północy.

Kąt podniesienia i jest to kąt zawarty między linją osi lufy a poziomem wylotu.

Kąt podrzutu i kąt podniesienia różnią się nieco ze sobą. Wartość tej różnicy nazywamy kątem podrzutu.

Szybkość początkowa V_0 jest to szybkość, którą posiada pocisk na początku swego toru.

3. Elementy toru pocisku odpowiadające celowi powietrznemu *A*. (Rys. 2).



Rys. 2.

Ligne de tir — linja osi lufy.

Wysokość celu *h* jest to wysokość *AB* mierzona od płaszczyzny poziomej przechodzącej przez czopy lufy (Rys. 2).

Odległość celu *D* (lub donośność) jest to odległość *PA*.

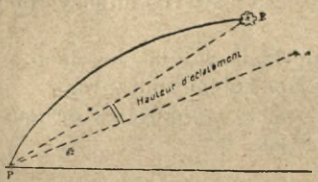
Odległość pozioma celu Δ jest to odległość *PB*. (*B* jest to rzut punktu *A* na płaszczyznę poziomą przechodzącą przez czopy lufy).

Linja położenia celu jest to prosta *PA* łącząca początek toru pocisku *P* z celem *A*.

Kąt położenia celu *s* jest to kąt zawarty między linją położenia i poziomą wylotu.

Płaszczyzna położenia celu jest to płaszczyzna zawierająca linję *PA* jako linję największego spadku [1]).

4. Punkt rozprysku jest to punkt *E* toru pocisku (Rys. 3), w którym następuje rozprysk.



Rys. 3.

hauteur d'éclatement — wysokość rozprysku.

Linja rozprysku jest to prosta *PE* łącząca początek toru pocisku z punktem rozprysku.

Wysokość rozprysku względem celu *A* jest to kąt zawarty między płaszczyzną położenia celu, a płaszczyzną przechodzącą przez linję rozprysku i prostopadłą do płaszczyzny pionowej przechodzącej przez *PA*.

Uchylenie kątowe w kierunku rozprysku *E* względem celu *A* **(uchylenie mierzone w płaszczyźnie poło-**

[1]) Wszystkie określenia podane w Nr. 3 odnoszą się do wypadku, gdy punkt *A* jest jakimkolwiek punktem w przestrzeni. Jednak w wypadku strzelania przeciwlotniczego, używa się tylko wyrażenia **„odległość“** dla oznaczenia linji *PA*, wyrażenia „donośność“ nie używa się.

żenia) jest to kąt zawarty między dwoma płaszczyznami przechodzącemi przez obserwatora, prostopadłemi do płaszczyzny położenia celu *A* i przechodzącemi jedna przez punkt *A* druga przez *E* [1]).

5. Kąt celownika *B* jest to kąt zawarty między linją położenia a linją osi lufy.

Zapalnik (albo odległość zapalnika) *B* względem rozprysku *E* na torze pocisku jest to pewna podziałka zapalnika, którą trzeba odetkać, aby otrzymać rozprysk pocisku w chwili, gdy ten przechodzi przez *E*. [2]).

Derywacja jest to odległość podanego przez tabele strzelnicze punktu rozprysku od płaszczyzny strzału [3]).

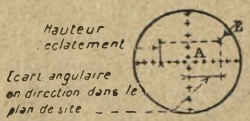
Kąt derywacji jest to kąt zawarty między płaszczyzną pionową przechodzącą przez tabelarny punkt rozprysku, a płaszczyzną strzału.

---

[1]) Zapomocą lornetki mierzy się wysokość rozprysku i uchylenie kątowe w kierunku (mierzone w płaszczyźnie położenia).

[2]) Używane w artylerji przeciwlotniczej nastawnice są podobne do nastawnic artylerji naziemnej i posiadają podziałki w odległościach strzelania naziemnego. Przy strzelaniu przeciwlotniczem odtyka się zapalnik przez podanie komendy odległości. Stąd pochodzi francuska nazwa odległości zapalnika „distance - débouchoir" (odległość nastawnicy), równo znaczna z évent.

[3]) Wskutek szybkiego ruchu wirowego pocisku wokoło własnej osi, pocisk nie pozostaje w płaszczyźnie strzału, lecz odchyla się od niej. To odchylenie nazywa się **derywacją**. Pociski odchylają się na prawo, o ile gwinty lufy mają kierunek na prawo.



Hauteur d'éclatement — wysokość rozprysku. Ecart angulaire en direction dans le plan de site — uchylenie kątowe w kierunku w płaszczyźnie położenia.

Lufa jest gwintowana na prawo, jeżeli stojący z tyłu za działem obserwator widzi, że gwinty górnej części lufy oddalają się od niego, skręcając na prawo.

Inne elementy toru pocisku.

6. **Wierzchołek toru** jest to najwyższy punkt toru.

Wierzchołkowa toru jest to wysokość wierzchołka toru, mierzona od poziomu wylotu.

Wznosząca się toru jest to część toru pocisku, zawarta między początkiem a wierzchołkiem toru.

Czas przelotu pocisku jest to czas, w którym pocisk przejdzie od początku toru pocisku do punktu rozprysku.

ARTYKUŁ DRUGI.

KSZTAŁT TORU POCISKU. — WYKRES TORÓW.

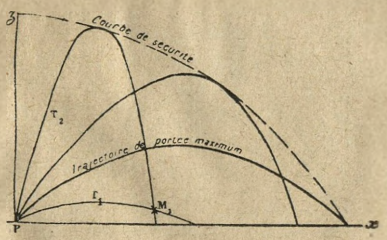
7. Przy pocisku określonego wzoru i określonej lufie elementem, zapomocą którego najłatwiej można zmieniać kształt toru, jest podniesienie.

Przy zwiększaniu podniesienia począwszy od zera następuje zwiększanie podstawowych elementów toru pocisku (donośności na poziomie wylotu, czasu przelotu pocisku, wierzchołkowej) dopóki podniesienie nie osiągnie pewnej wartości, począwszy od której donośność zmniejsza się, aby dojść do zera z chwilą, gdy podniesienie będzie się równało 90^0.

Podniesienie odpowiadające największej donośności jest bliskie 45^0.

8. Aby można było osiągnąć pociskiem jakikolwiek punkt leżący w płaszczyźnie strzału, musi się on znajdować wewnątrz

krzywej zamykającej wszystkie tory pocisków. Krzywa ta nazywa się **krzywą bezpieczeństwa** (Rys. 4).



Rys. 4.

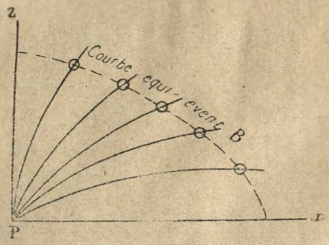
Trajectoire de portee maximum — tor pocisku odpowiadający największej donośności.
Courbe de sécurité—krzywa bezpieczeństwa.

Jakikolwiek punkt płaszczyzny strzału n. p. M_1 może być osiągnięty dwoma torami T_1 i T_2. Tor T_1 osiąga punkt M_1 nie dotykając krzywej bezpieczeństwa, tor T_2 osiąga punkt M_1 po zetknięciu się z krzywą bezpieczeństwa. Po torze T_1 czas przelotu będzie mniejszy.

Przy strzelaniu przeciwlotniczem używa się tylko części toru zawartej między początkiem toru pocisku, a krzywą bezpieczeństwa. W wypadku jak na rys. 4. należałoby używać toru T_1.

9. O ile wystrzelamy serję pocisków odetkanych na tę samą odległość zapalnika B, zmieniając każdorazowo podniesienie lufy, to punkty rozprysku rozmieszczą się na krzywej, która odpowiada odetkanemu zapalnikowi. Krzywa ta nazywa się **krzywą równych odległości zapalnika, lub krzywą równych zapalników.**

Zmieniając zapalnik, otrzymamy inne krzywe równych odległości zapalnika. Sieć tych krzywych można wycechować w odległościach zapalnika (Rys. 5).

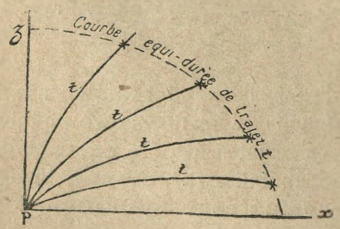


Rys. 5.

Courbe équi-évent — krzywa równych zapalników.

10. O ile wystrzelimy serję pocisków, zmieniając każdorazowo podniesienie lufy i oznaczając każdorazowe położenie pocisku po tym samym czasie przelotu pocisku *t*, otrzymamy krzywę odpowiadającą wybranemu czasowi przelotu pocisku. Krzywa ta nazywa się **krzywą równych czasów przelotu pocisku.**

Przez zmianę czasu przelotu pocisku otrzymamy inne krzywe równych czasów przelotów pocisku. Sieć tych krzywych można wycechować w czasach przelotu pocisku (Rys. 6).



Rys. 6.

Courbe équi-durée de trajet — krzywa równych czasów przelotu pocisku.

11. Krzywe równych zapalników i krzywe równych czasów przelotu pocisku różnią się od siebie. Różnica ta wynika z różnych wpływów (atmosferycznych i balistycznych) zmieniających szybkość palenia się ścieżki prochowej w obecnie używanych zapalnikach. O ile pociski zostałyby zaopatrzone w zapalniki o mechanizmie zegarkowym, krzywe równych zapalników i równych czasów przelotu pocisku utożsamią się.

12. Wykresem torów dla określonego pocisku nazywa się sieć krzywych przedstawiających tory pocisku odpowiadające różnym podniesieniom lufy od zera do 90^0, zazwyczaj co 5^0. Tory pocisku są przedstawione od swego początku do miejsca zetknięcia się z krzywą bezpieczeństwa. Prócz tego na wykresach torów oznaczone są krzywe równych zapalników (co 500 m.), lub krzywe równych czasów przelotu pocisku (co 1 sekunda).

Najczęściej wykresy zawierają krzywe równych zapalników co 500 m. oraz podziałki w sekundach na torach pocisku.

ARTYKUŁ III.

POJĘCIE O ROZRZUCIE.

13. Warunki strzelania z jednej lufy pociskiem określonego wzoru nie są nigdy ściśle jednakowe **przy każdym strzale,** mimo największych ostrożności, jakich przestrzega się, aby zapewnić tę jednakowość.

Przyczyny tej nieregularności przy każdym strzale są następujące:

zmiany szybkości początkowej,
zmiany kąta podrzutu,
zmiany oporu powietrza i zmiany wiatru,
zmiany azymutu strzału.

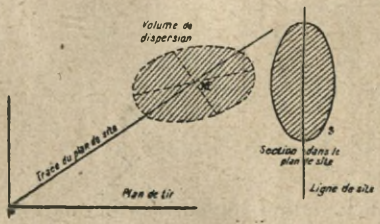
14. Zmiany zjawiska rozrzutu dzielimy ze względu na ich działanie, jak następuje:

1⁰ Przy oddaniu pewnej ilości strzałów w przypuszczalnie identycznych warunkach otrzymamy zamiast jednego toru, szereg torów pocisku względem siebie uchylonych; zjawisko to nazywa się **rozrzutem torów.**

2⁰ Na torach tych, punkty rozprysku podlegają osobnemu i bardzo znacznemu rozrzutowi, spowodowanemu różnicą palenia się ścieżki prochowej w zapalnikach, za każdym strzałem; zjawisko to nazywa się **rozrzutem zapalników.**

15. Przy strzelaniu rozpryskowem przedłużonem do nieskończoności, te różne punkty rozprysków skupiają się wokoło średniego punktu i zapełniają pewną część przestrzeni, zwaną **objętością rozrzutu.**

Celem rozpatrzenia objętości rozrzutu przecina się ją płaszczyzną strzału lub płaszczyzną położenia.



Rys. 7.

Tracé du plan de site — ślad płaszczyzny położenia. Volume de dispersion — objętość rozrzutu. Section dans le plan de site — przecięcie w płaszczyźnie położenia. Plan de tir — płaszczyzna strzału.

Gdy się przetnie płaszczyzną położenia $P\,M$ objętość rozrzutu, otrzyma się płaszczyznę, która jest **polem rozrzutu** w płaszczyźnie położenia.

16. Zasady, według których rozdzielają się rozpryski w objętości rozrzutu, wynikają z zasad rozrzutu w płaszczyźnie. Jeżeli wystrzeli się pewną ilość pocisków w warunkach możliwie identycznych, można stwierdzić, że punkty w których tory przebijają płaszczyznę położenia, rozmieszczają się

w tej płaszczyźnie w sposób nieregularny. O ile strzelanie trwa dostatecznie długo, można spostrzec pewne prawa w rozmieszczeniu tych punktów.

17. Najpierw można się przekonać, że punkty upadku są bardziej rozrzucone w kierunku strzału, niż w kierunku prostopadłym do niego.

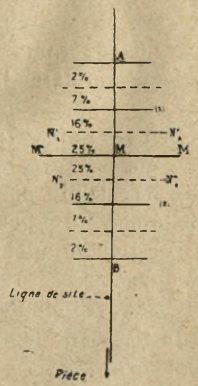
Punkty te skupiają się najliczniej wokoło punktu, zwanego **średnim punktem trafienia**. Punkt ten określa średni tor pocisku w dokonanem strzelaniu.

Gdy przez punkt średni trafienia M przeprowadzimy prostopadłą $M'M''$ do linji położenia, to $M'M''$ podzieli płaszczyznę położenia na dwie części, zawierające każda po 50% strzałów.

O ile w każdej z tych części (1 i 2) wykreślimy dwie proste $N'_1 N''_1$ i $N'_2 N''_2$, tak, aby między każdą z tych prostych a prostą $M'M''$ znalazło się po 25% strzałów, odległość dwóch wykreślonych prostych od linji $M'M''$ pozwala na zmierzenie dokładności strzelania

Wartość odległości prostej $N'N''$ od prostej $M'M''$ nazywa się **uchyleniem prawdopodobnem wgłąb**. Istnieje 50% prawdopodobieństwa, że uchylenie to nie zostanie przekroczone.

Uchylenie prawdopodobne wynosi $^1/_8$ całego pola, w którem są rozmieszczone pociski. Jeżeli podzieli się pole rozrzutu na 8 równych części, można stwierdzić, że w każdym z pasów w ten sposób otrzymanych, pociski są rozmieszczone zgodnie z liczbami wskazanemi na rys. 8.



Rys. 8.

Ligne de site — linja położenia.
Pièce — działo

18. W ten sam sposób jak **uchylenie prawdopodobne wgłąb**, można określić **uchylenie prawdopodobne w kierunku i uchylenie prawdopodobne na wysokość**.

ARTYKUŁ IV.

POPRAWKI BALISTYCZNE. — STRZELANIE PRÓBNE.

19. Prócz chwilowych uchyleń torów pocisku, zależnych od rozrzutu i przypadkowych, istnieją inne przyczyny wpływające na zmianę torów, przyczyny działające systematycznie i w ten sam sposób na całą serję strzałów.

20. Do najważniejszych przyczyn zmian systematycznych torów pocisku należą wpływy atmosferyczne:

metr sześcienny powietrza nie posiada swej wagi normalnej,

pocisk podlega działaniu wiatru.

21. Następną z tych przyczyn są wpływy balistyczne:

lufa używana nie daje tej samej szybkości początkowej, co lufa normalna [1]),

dana partja prochu posiada właściwości nie te same co proch normalny [2]);

temperatura prochu jest inna, niż normalna (15°);

pocisk nie posiada teoretycznej wagi, dla której zostały obliczone tory pocisku;

zapalnik nie jest ściśle identyczny z zapalnikiem normalnym.

22. Zapomocą tak zwanych **poprawek balistycznych** zmniejsza się działanie **wpływów atmosferycznych i balistycznych.**

Poprawki balistyczne polegają na:

poprawce wysokości η w %;

poprawce poprawiacza nastawnicy w podziałkach poprawiacza: γ podziałek,

poprawce czasu przelotu pocisku w sekundach: ζ sekund.

---

[1]) Nazywa to się, że posiada ona indywidualne właściwości; po francusku — **régime** particulier.

[2]) Po francusku — **tare** particulière.

Wartość tych poprawek otrzymuje się zapomocą **strzelania próbnego. Strzelanie próbne jest czynnością podstawową.** (Nr. 60 i 119).

ARTYKUŁ V.

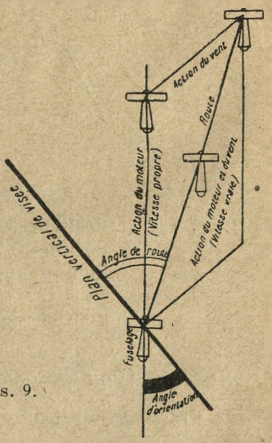
OKREŚLENIA DOTYCZĄCE LOTNIKA I STRZELANIA PRZECIWLOTNICZEGO.

23. Szybkość **własna płatowca** *V* jest to szybkość, jaką mu nadaje silnik względem otaczającego go powietrza. Wyraża się ona w metrach na sekundę [1]).

Szybkość prawdziwa płatowca jest to jego szybkość względem ziemi. Szybkość ta jest wypadkową szybkości własnej płatowca i szybkości wiatru na wysokości lotnika.

24. Kąt orjentacji α jest to kąt zawarty między płaszczyzną pionową wizowania a płaszczyzną pionową przechodzącą przez kadłub płatowca; ta ostatnia zawiera szybkość własną płatowca.

Kąt lotu jest to kąt zawarty między płaszczyzną pionową wizowania a płaszczyzną pionową przechodzącą przez drogę lotnika; ta druga płaszczyzna zawiera szybkość prawdziwą płatowca (rys. 9).



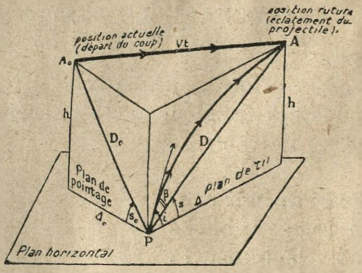
Rys. 9.

Plan vertical de visée — płaszczyzna pionowa wizowana. Fuselage — kadłub. Angle d'orientation — kąt orjentacji. Angle de route — kąt drogi. Action du moteur — działanie motoru. Action du vent — działanie wiatru.

[1]) Lotnicy wyrażają zwykle szybkość płatowców w kilometrach na godzinę. Jeśli szybkość tę podzielimy przez 3,6 otrzymamy szybkość w metrach na sekundę. Szybkość własna zmienia się zależnie od wysokości płatowca oraz pracy silnika.

25. Położenie obecne płatowca A_0 (rys. 10) jest to położenie, w jakiem się on znajduje w chwili oddania strzału.

Położenie przyszłe płatowca A jest to położenie, w jakiem się on znajduje w chwili wybuchu pocisku.



Rys. 10.

Position actuelle — położenie obecne.
Position future — położenie przyszłe.
Plan de pointage — płaszczyzna celowania.
Plan horizontal—płaszczyzna pozioma.

Każde z tych położeń jest określone:

1° Przez azymut odpowiedniej płaszczyzny pionowej.

2° W danej płaszczyźnie zapomocą dwóch współrzędnych: albo kąta położenia s i wysokości h, albo wysokości h i odległości zapalnika B, albo podniesienia kąta lufy i i odległości zapalnika B i t. d. (**oznaczenia** odnoszące się do położenia obecnego posiadają znak zera).

26. Płaszczyzna celowania w kierunku jest to płaszczyzna pionowa przechodząca przez działo i płatowiec obecny.

Płaszczyzna celowania na wysokość jest to płaszczyzna prostopadła do poprzedniej, przechodząca przez działo i płatowiec obecny.

Różne systemy odchylenia.

27. Gdy przyrządy celownicze są ustawione normalnie i celownik na zero, oś optyczna lunetki jest równoległa do osi lufy [1]). O ile lunetka wycelowana została na płatowiec A_0, oś lufy przejdzie również przez A_0. Aby oś lufy patrzała na płatowiec przyszły A, (celownik ciągle na zerze), przy jednoczesnem pozostawieniu lunetki w kierunku PA_0, trzeba przesunąć oś lufy z kierunku PA_0 na kierunek PA.

W większości używanego sprzętu, czynności te dzieli się na dwa tempa: najpierw przesuwa się zapomocą przyrządu do celowania oś lunetki względem osi lufy (czyli działo przestaje być wycelowane) o taką wartość, aby w następnem tempie przez skierowanie, przy pomocy pokręteł do celowania, osi optycznej lunetki na położenie obecne płatowca, lufa została wycelowana na położenie przyszłe [2]).

Przypuszczając, że zadanie zostało rozwiązane, t. z. lufa skierowana na punkt A, aby przesunąć przyrząd celowniczy z kierunku PA w kierunek PA_0, trzeba prostą PA wykonać dwa obroty, co można zrobić w różny sposób, zależnie od wyboru osi obrotu i porządku, w jakim obroty te wykonywuje się. Każdy sposób odpowiada odrębnemu systemowi odchylenia. Obecnie w użyciu są następujące systemy odchylenia:

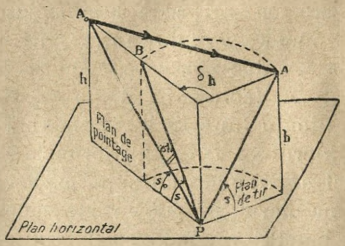
---

[1]) Z dokładnością do stałej poprawki na derywację.

[2]) Celowanie zostało podzielone tu na dwa tempa dla łatwiejszego zrozumienia; tempa zlewają się prawie, dzięki ciągłości celowania.

1°. System odchylenia w płaszczyźnie poziomej (Rys. 11).

Prostą *PA* umieszczoną w płaszczyźnie strzału obraca się dokoła osi pionowej przechodzącej przez działo, aby sprowadzić ją na płaszczyznę celowania w położenie *PB*. Kątem obrotu jest kąt, jaki tworzy płaszczyzna strzału z płaszczyzną celowania. Kąt ten nazywa się **poprawką odchylenia w płaszczyźnie poziomej** δ_h.



Rys. 11.

Plan de pointage — płaszczyzna celowania.
Plan de tir — płaszczyzna strzału.

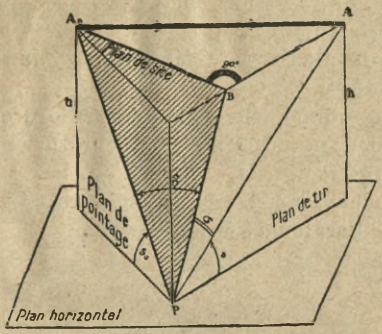
Następnie przekręca się **w płaszczyźnie celowania** promień *PB* do położenia PA_0. Kątem obrotu jest różnica kątów położenia *PB* i PA_0 (*s-so*); kąt ten nazywa się **poprawką położenia** δ_h.

System odchylenia w płaszczyźnie poziomej znajduje zastosowanie w dziale samochodowem 75 mm; dla strzelania pośredniego używany jest przy każdym sprzęcie.

2°. System odchylenia w płaszczyźnie położenia (Rys. 12).

Najpierw obraca się prostą *PA* **w płaszczyźnie strzału** do położenia *PB* tak, aby płaszczyzna przechodząca przez

PB i prostopadła do płaszczyzny strzału przechodziła przez A_0 [1]). Kąt obrotu prostej PA nazywa się **poprawką położenia w płaszczyźnie strzału** σ.



Rys. 12.

Plan de pointage—płaszczyzna celowania.
Plan de site—płaszczyzna położenia.
Plan de tir — płaszczyzna strzału.
Plan horizontal — płaszczyzna pozioma.

Następnie obraca się prostą PB **w płaszczyźnie położenia,** aby ją wprowadzić w PA_0. Kąt obrotu nazywa się **poprawką odchylenia w płaszczyźnie poziomej** δ.

System odchylenia **w płaszczyźnie położenia** ma zastosowanie w dziale przyczepkowem 75 mm i przy działach na pomostach.

---

[1]) Płaszczyzna A_0PB nie jest więc płaszczyzną położenia ani A_0 ani A: jest to płaszczyzna położenia B. Ponieważ jednak płaszczyzna A_0PB różni się niewiele od płaszczyzny położenia A_0 i A, nazwano cały ten system odchylenia **systemem odchylenia w płaszczyźnie położenia.** Ta uświęcona przez zwyczaj nazwa nie jest więc ściśle dokładna.

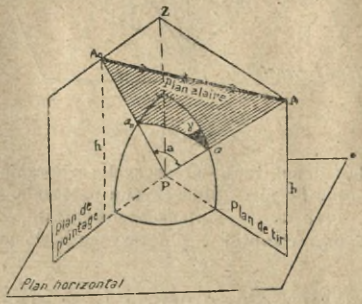
3°. System odchylenia w płaszczyźnie drogi. (Rys. 13).

Płaszczyznę strzału obraca się dokoła PA, aby sprowadzić ją do PAA_0. Płaszczyzna PAA_0 nazywa się **płaszczyzną drogi (lotnika).**

Kąt obrotu płaszczyzny strzału nazywa się **poprawką kąta pozornego** γ.

Następnie obraca się w płaszczyźnie drogi prostą PA, aby sprowadzić ją do PA_0. Kąt obrotu nazywa się **poprawką drogi** a.

System odchylenia w płaszczyźnie drogi znajduje zastosowanie przy karabinach maszynowych.



Rys. 13.

Plan alaire — płaszczyzna drogi.
Plan de pointage — płaszczyzna celowania.
Plan de tir — płaszczyzna strzału.
Plan horizontal — płaszczyzna pozioma.

28. Czas martwy obsługi Θ jest to odstęp czasu jaki upływa między określeniem odległości zapalnika a oddaniem strzału.

Szybkość strzelania jest to odstęp czasu między oddaniem dwóch po sobie następujących strzałów.

ARTYKUŁ VI.

JEDNOSTKI KĄTOWE.

29. Jednostki kątowe stosowane w artylerji przeciwlotniczej są różne w zależności od elementu mierzonego i używanego sprzętu.

Są to:

Kwadrant albo kąt prosty.

Stopień (oraz **minuta** wynosząca jedną sześćdziesiątą część stopnia).

Grad [1]) oraz **dekagrad** (10 gradów) i **decygrad** ($^1/_{10}$ grada).

Tysiączna (odpowiada kątowi, pod którym widzi się 1 m z odległości 1000 m).

30. Jeśli wychodząc z jakiegokolwiek punktu obwodu podzielimy obwód koła na łuki długości $^1/_{1000}$ promienia i połączymy wszystkie w ten sposób otrzymane punkty ze środkiem tego koła, otrzymamy pewną ilość kątów środkowych, z których każdy nazywa się **tysiączną absolutną**. Cała długość obwodu koła jest zawarta między 6.283 a 6.284 tysiącznych absolutnych. Tysiączna absolutna nie jest jednostką praktyczną, ponieważ obrót koła nie zostaje podzielony w ten sposób bez reszty. W praktyce stosuje się tysiączną przybliżoną.

Tysiączną zwykłą otrzymujemy przez podzielenie koła na 6.400 równych części. Jest więc ona mniejsza od tysiącznej absolutnej.

---

[1]) Grad (razem z dekagradem i decygradem) jest jedyną jednostką kątową regulaminową (okólnik ministerstwa Nr 5960, 10/11 B, z dn. 11 sierpnia 1921).

Ponieważ jednak nie można było przeprowadzić natychmiast ujednostajnienia kątów na przyrządach, oficerowie i podoficerowie powinni wyćwiczyć się w szybkiem przechodzeniu od jednej jednostki kątowej do drugiej.

31. Przerachowanie jednostek kątowych dokonywuje się na podstawie następujących równań:

$90^0 = 1000$ decygradów $= 1600$ tysiącznych $= 1{,}570{,}796$ tysiącznych absolutnych.

$1^0 = 60$ minut.

W praktyce dla małych kątów można nie robić różnicy między tysiącznemi absolutnemi a zwykłemi.

ROZDZIAŁ II.

PROBLEM STRZELANIA PRZECIWLOTNICZEGO.

1°. Charakterystyka płatowca i pocisku.

Charakterystyka płatowca:

32. 1°. Lotnik jest w możności w każdej chwili wybrać lub zmienić swą drogę w przestrzeni.

2°. Płatowiec może rozwinąć bardzo wielką szybkość. W poziomym locie szybkość ta może się zmieniać w znacznym stosunku. Różnice szybkości największe w pobliżu ziemi, zmniejszają się w miarę osiągania przez płatowiec swego pułapu. Na wysokości zwykłego lotu szybkość własna płatowca zmienia się względnie mało [1]).

Charakterystyka pocisku:

1°. Pocisk posuwa się w przestrzeni wzdłuż drogi, którą można przewidzieć.

---

[1]) Na określonej wysokości, każdy płatowiec posiada swoją **normalną szybkość**, którą, w razie braku pomiarów, można przyjąć za podstawę w metodzie orjentacyjnej.

2⁰. Przeciętna szybkość pocisku, wprawdzie dość znaczna, może być większa zaledwie 3—4 razy od szybkości płatowca [1]).

3⁰. Przestrzeń niebezpieczna przy wybuchu pocisku jest bardzo mała w stosunku do przestrzeni, w której lotnik może manewrować podczas przelotu pocisku. Ta ostatnia przestrzeń nazywa się **strefą możliwych położeń płatowca.**

2⁰. Przygotowanie strzelania.

33. Przygotowanie strzelania polega zawsze na określeniu w sposób ciągły elementów potrzebnych do skierowania lufy na cel, a mianowicie:

kierunku lufy czyli azymutu (φ),
podniesienia i,
odległości zapalnika *B*.

Określić należy elementy odnoszące się do lotnika przyszłego *A*.

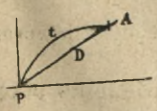
34. Aby określić położenie przyszłe płatowca, trzeba wprzód oznaczyć jego położenie obecne.

Azymut i położenie obecne płatowca łatwo zmierzyć: te dwa elementy określają linję położenia.

Położenie lotnika na linji położenia będzie oznaczone, o ile znaną jest jego wysokość.

Wysokość lotnika nieściganego lub nieostrzeliwanego nie zmienia się w znacznym stopniu.

Pomiar wysokości ma znaczenie zasadnicze: jest to podstawa strzelania.



[1]) Szybkość średnia Vm pocisku w jakimkolwiek punkcie *A* płaszczyzny strzelania równa się ilorazowi długości toru *PA* przez czas przelotu pocisku *t*:

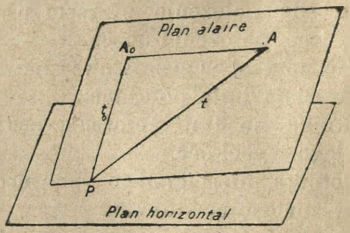
$$Vm = \frac{\text{krzywa } PA}{t}$$

35. Po określeniu położenia obecnego, trzeba przejść do położenia przyszłego *A*. Niemożliwem jest przewidzieć dokładnie, gdzie znajdzie się płatowiec w chwili wybuchu pocisku; dążymy do tego, aby przewidzieć jaką drogą najprawdopodobniej posuwać się będzie dalej lotnik. Obserwacja normalnych lotów, oraz wzgląd na zadanie lotnika doprowadzają do wniosku, że z pośród wszystkich możliwych dróg, linja prosta na stałej wysokości ma pierwszeństwo.

Niniejsza instrukcja w swej pierwszej i drugiej części przyjmuje, że płatowiec posuwa się z szybkością stałą po linji poziomej i prostej. Strzelanie do lotnika idącego lotem nieregularnym jest przedmiotem części trzeciej, rozdziału II.*B*.

36. Położenie przyszłe *A* może być określone przy pomocy odległości, która dzieli położenie obecne płatowca od przyszłego. Podczas przelotu pocisku *t* lotnik przesunął się o $A_0 A$, z szybkością *V* (przyjmuje się, że niema wiatru).

Z tego wynika stosunek: $A_0 A = Vt$.



Rys. 14.

Plan alaire — płaszczyzna drogi lotnika.
Plan horizontal — płaszczyzna pozioma.

37. Należy zauważyć, że niemożliwem jest określić wprost położenia przyszłego *A*.

Jak wynika ze stosunku $A_0 A = Vt$, **położenie przyszłe *A* zależy od czasu przelotu pocisku.**

Biblioteka ... Uczniów Szkoły ... im. K. Świerczewskiego

Czas przelotu zależy z kolei od położenia, jakie zajmuje *A* w płaszczyźnie strzału.

Wydawałoby się, że jest to **błędne koło.**

W rzeczywistości elementy strzału ulepszają się stopniowo przez kolejno po sobie następujące **przybliżenia,** dochodząc do wartości rzeczywistych przez **ciągłość** pomiarów.

38. Dla wykonania strzelania dochodzi się od położenia A_0 do *A* zapomocą **poprawek.** Poprawki te są dwojakiego rodzaju:

Poprawki wynikające z ruchu celu albo **poprawki zasadnicze, i poprawki wtórne** zawierające poprawki wiatru, poprawki balistyczne i ewentualnie poprawki paralaksy.

39. Strzelanie będzie więc odbywało się w następujący sposób:

1⁰ Określić położenie płatowca, oraz elementy jego ruchu.

2⁰ Przewidzieć położenie przyszłe *A*, opierając się na hypotezie zasadniczej.

Przewidywanie to uskutecznia się zapomocą poprawek, wychodząc z położenia obecnego A_0.

3⁰ Wykonać strzelanie na punkt *A*, jak gdyby to był punkt stały.

Uwaga:

40. Ze względu na szybkość strzelania, niepewność określenia położenia przyszłego i rozrzut, nie należy posuwać przygotowania ognia poza pewną granicę.

Przygotowanie strzelania jest wystarczające, o ile azymut, podniesienie i odległość zapalnika są oznaczone z taką samą dokładnością, z jaką są określone elementy potrzebne do ich oznaczenia.

3⁰. Wykonanie strzelania.

41. Przy użyciu jakiejkolwiek metody strzelania, po odetkaniu pocisku i opuszczeniu przez niego lufy nie można więcej zmienić odległości zapalnika; to samo tyczy się kierunku i wysokości pocisku; punkt rozprysku jest ustalony z dokładnością do rozrzutu. Lotnik pozostaje stale panem swego ruchu.

Strzelanie przeciwlotnicze jest w dużej mierze grą szczęścia.

42. Prawdopodobieństwo trafienia płatowca przy wystrzeleniu do niego tylko jednego pocisku jest funkcją czasu przelotu pocisku, czasu martwego obsługi i strefy niebezpiecznego działania pocisku.

Prawdopodobieństwo to jest tem mniejsze, im większe są czas przelotu pocisku i czas martwy obsługi i tem większe, im większa jest strefa niebezpiecznego działania pocisku.

43. Strefa niebezpiecznego działania pocisku jest bardzo nikła w stosunku do strefy możliwych położeń lotnika. Dla zwiększenia prawdopodobieństwa trafienia płatowca konieczne jest **ześrodkowanie ognia** kilku dział na tego samego lotnika.

44. Przy strzelaniu ciągłem prawdopodobieństwo trafienia lotnika zmniejsza się bardzo szybko po pierwszych strzałach, gdyż zwykle wywołują one obronę ze strony lotnika, wobec czego upada podstawowa hypoteza, na której oparliśmy przygotowanie strzelenia. Niezbędnem więc jest **zaskoczenie**; dlatego **ześrodkowania ognia** powinny trwać tylko przez bardzo krótki czas, najwyżej parę sekund i następować po sobie w sposób nieregularny.

45. Ostateczny wniosek:

Ponieważ elementami dobrego strzelania są skoncentrowanie środków i zaskoczenie, należy strzelać ześrodkowując ogień pewnej ilości dział na ten sam cel, oddając równocześnie małą ilość strzałów w odstępach nieregularnych.

4⁰. Wykładnia strzelania.

46. W dosłownem tego wyrażenia znaczeniu wstrzeliwanie do lotnika jest niemożliwe. Spostrzeżenia czynione w chwili ukazania się rozprysku nie mogą służyć, jak w wypadku strzelania na ziemi, do obliczenia poprawek w kierunku, na odległość i na wysokość rozprysku [1]).

Jest natomiast możliwe, chociaż często bardzo trudne, **przeprowadzenie wykładni** strzelania.

Przeprowadzić wykładnię strzelania, znaczy to próbować znaleźć przyczyny uchyleń powstających systematycznie; mogą być one wynikiem błędnego określenia pewnych elementów strzelania: wysokości, szybkości własnej i t. p. lub też rozregulowania przyrządów pomiarowych [1]).

ROZDZIAŁ III.

STRZELANIE DO CELU STAŁEGO.

48. Przy strzelaniu na ziemi przyjmuje się, że tor pocisku 75 mm jest niezmienny (zasada sztywności toru pocisku). Podciągnięcie pod tę hypotezę strzelania pod wielkiemi kątami dałoby błędy zbyt duże, kąt celownika bowiem i odległość zapalnika zależą nie tylko od odległości rzeczywistej, lecz także od innego czynnika (wysokości lub kąta położenia).

ARTYKUŁ I.

OKREŚLENIE ODLEGŁOŚCI ZAPALNIKA I DALMIERZ WYSOKOŚCI.

49. Odległość zapalnika *B* zależy tylko od położenia *A* w płaszczyźnie strzału. Do określenia tego położenia wy-

[1]) Patrz Nr 180 i następne.

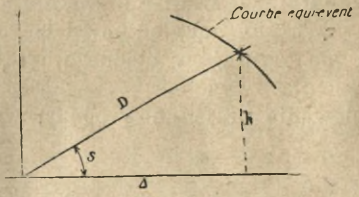
starczą dwie współrzędne. Wybierzmy dwie najdogodniejsze z następujących czterech:

$$\Delta,\ h,\ s \text{ lub } D.$$

W będących w użyciu sprzętach zostały obrane kąt położenia przyszły s i wysokość h.

50. Odległość zapalnika określa się zapomocą przyrządu zwanego **dalmierzem wysokości.**

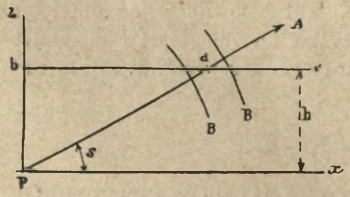
Schematycznie przyrząd ten posiada (rys. 16, 17, 18):



Rys. 16.

Courbe équi-évent—krzywa równych zapalników.

1⁰ Tarczę pionową $x\ Pz$, na której przedstawiona jest płaszczyzna strzału z siatką krzywych równych zapalników [1]).



Rys. 17.

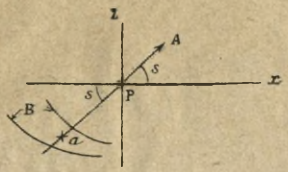
2⁰ Listewkę PA, ruchomą dokoła P, którą kieruje się na płatowiec.

3⁰ Nitkę poziomą bc Pb przedstawia wysokość lotnika w określonej podziałce.

51. W obecnie używanych dalmierzach wysokości, zastąpiono nitkę bc przez wycechowanie podziałką wysokości, listewki PA lub jej przedłużenia (Nr 83). Zmiany

[1]) Zamiast wyrażenia „sieć krzywych“ używa się również wyrażenia wykres.

tej dokonano dla ułatwienia wyrobu mechanicznego przyrządu.



Rys. 18.

Każdej parze s i *h* odpowiada zawsze tylko jeden punkt *a*. Punktowi *a* odpowiada tylko jeden zapalnik *B* odczytywany na wykresie.

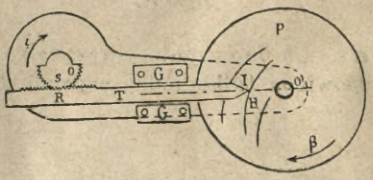
ARTYKUŁ II.

OKREŚLENIE PODNIESIENIA. — CELOWNIK.

52. Zasadniczo określa się *i* w funkcji *B* i *s*. Wybór zmiennych *B* i *s* zapewnia zależność między kątem położenia a zapalnikiem, t. z., że pocisk wybuchnie zawsze z dokładnością rozrzutu na linji położenia.

53. Wskaźnik celownika *I* jest ruchomy (rys. 19). Wodzidełko *G* **przymocowane do lufy** zmusza go do przesuwania się wzdłuż promienia tarczy celownika. Z drugiej strony wskaźnik *I* jest poruszany za pośrednictwem zębnicy *R* i wycinka zębatego **nieruchomego** *S* połączonego z czopami lufy. Wskaźnik *I* przesuwa się więc proporcjonalnie do podniesienia lufy. O ile, nie zmieniając kąta położenia, pokręcimy tarczę celownika, t. z. zmienimy kąt celownika, wskaźnik opisze krzywę *H* na tarczy celownika. Każdemu kątowi celownika odpowiada jeden punkt przecięcia się toru

pocisku z linją położenia, oraz jedna odległość zapalnika: tę odległość zapalnika oznacza się na krzywej *H* w punkcie, gdzie się znajduje wskaźnik. Można więc wycechować w odległościach zapalnika całą krzywę opisaną przez wskaźnik na tarczy. W ten sposób będzie się postępować dla różnych kątów położenia i połączy się wszystkie punkty o jednakowej podziałce; otrzymane krzywe będą krzywemi równych zapalników.



Rys. 19.

54. Dla nadania kąta celownika obraca się tarczę celownika zapomocą pokrętła dopóki wskaźnik ruchomy nie zgra się z odnośną krzywą zapalnika.

ARTYKUŁ III.

DZIAŁA W UŻYCIU. STREFA DZIAŁANIA.

55. Obecnie jest w użyciu następujący sprzęt:

Działo samochodowe 75 mm, działo przyczepkowe 75 mm, działo na pomoście 75 mm.

Działo na pomoście 105 mm wz. 1913.

Strefa działania.

56. Strefą działania sprzętu nazywamy przestrzeń, w której ten sprzęt może działać. W jakiejkolwiek płaszczyźnie strzału strefa ta jest ograniczona:

1° **Przez krzywę bezpieczeństwa:** jest to krzywa zamykająca wszystkie możliwe tory. W praktyce wszystkie wykresy są ograniczone **praktyczną krzywą bezpieczeństwa**: te dwie krzywe odległe są od siebie o 100 m:

2° **Przez graniczną krzywę równych zapalników**: jest to krzywa równych zapalników odpowiadająca najdłuższemu paleniu się ścieżki prochowej zapalnika.

3° **Przez tory graniczne**: jeden z nich jest torem odpowiadającym największemu podniesieniu lufy. Stożkowa strefa znajdująca się nad działem, która nie może być osiągnięta pociskiem tego działa, nazywa się **stożkiem martwym**. Drugim torem granicznym jest tor odpowiadający najmniejszemu podniesieniu lufy, przy którem dane działo może strzelać.

4° Przez przecięcie **walca martwego** z płaszczyzną strzału.

Walec martwy, mający jako oś linję pionową przechodzącą przez środek wieżyczki działa, obejmuje tę część przestrzeni, w której płatowiec posuwa się ze zbyt dużemi szybkościami kątowemi: wewnątrz walca martwego cel nie może być śledzony przez celowniczego. Promień walca martwego zależy od szybkości lotnika i właściwości sprzętu.

Można przyjąć przeciętne wartości podane niżej:

Promień walca martwego	1.000 m dla działa 75 mm samochodowego, przyczepkowego lub na pomoście.
	2.000 m dla działa 105 mm na pomoście.

Patrz dodatek I, wykresy torów poszczególnych pocisków będących w użyciu.

ARTYKUŁ IV.

POPRAWIACZ NASTAWNICY. SKUTECZNA WYSOKOŚĆ ROZPRYSKU.

57. Nastawnice są zaopatrzone w poprawiacz, który pozwala na zmianę zapalnika bez zmiany odległości, a tem samem bez zmiany toru pocisku.

Poprawiacz, którym zostały określone krzywe zapalnika, i który powinien dawać rozpryski w płaszczyźnie położenia lotnika (przyjmując, że niema wiatru ani rozrzutu), jest dla różnych pocisków następujący:

Działo 75 mm: Nastawnica 30/35: poprawiacz 10;
Nastawnica 22/31 — 24/31: poprawiacz 17.

Działo 105 mm na pomoście: Nastawnica 24/31 *L D*; Nastawnica 30/55: poprawiacz 17.

W zależności od pocisku i różnych celów, należy kierować się następującemi zasadami:

Płatowce.

a) SZRAPNELE. Z powodu długości snopa, należy sprowadzać rozpryski trochę ponad płaszczyznę położenia na wysokość, zwaną skuteczną wysokością rozprysku.

W tysiącznych wysokość ta wynosi około 5 tys.

W podziałkach poprawiacza wynosi zawsze 4 podziałki.

Wobec tego należy przyjąć następujący poprawiacz ognia skutecznego:

14 dla 30/55 (działo 75 mm);

21 dla 22/31 (działo 75 mm) i dla 30/55 (działo 105 mm).

b) GRANATY. Poprawiaczem skutecznym będzie normalnie 17, który daje rozpryski w płaszczyźnie położenia.

Sterowce.

Zasadniczo strzela się pociskami smugowemi; w braku tychże używa się granatów lub szrapneli.

Przy stosowaniu jakiegokolwiek pocisku, poprawiacz skuteczny będzie to:

10 dla zapalników 30/55;

17 dla zapalników 22/31 i 24/31.

W dodatkach znajdują się tabele podające wpływ zmiany poprawiacza na wysokość rozprysku, na czas przelotu pocisku i odległość zapalnika.

ROZDZIAŁ IV.

POPRAWKI.

58. Poprawki są dwojakiego rodzaju: poprawki spowodowane ruchem celu (poprawki zasadnicze) i poprawki wtórne.

ARTYKUŁ I.

POPRAWKI SPOWODOWANE RUCHEM CELU.

59. Zadaniem tych poprawek jest z kierunku położenia obecnego płatowca PA_0 określić kierunek jego położenia przyszłego *PA*.

Zależą one od zastosowanego **systemu odchylenia** (p. 27) i **obranej metody strzelania** (rozdział V).

Poprawki spowodowane ruchem celu zależą naogół od czterech zmiennych:

1° **Dwóch zmiennych położenia** ustalających położenie lotnika w płaszczyźnie pionowej. Zmienne te różnią się od siebie w zależności od używanego sprzętu.

2° **Dwóch zmiennych ruchu,** dotyczących elementów ruchu płatowca, znajomość których jest niezbędnie potrzebna dla określenia położenia przyszłego. Zmienne te różnią się od siebie w zależności od stosowanej metody strzelania (Rozdział V).

Poprawki oblicza się zapomocą przyrządów specjalnych, bardzo podobnych do maszyn do rachowania.

ARTYKUŁ II.
POPRAWKI WTÓRNE.

60. Poprawki te mają na celu uwzględnienie pewnych wpływów zaburzających strzelanie.

Poprawki balistyczne obliczane zawsze przed strzelaniem, uwzględniają zmiany szybkości początkowej [1]), zmiany współczynnika balistycznego [2]) i zmiany szybkości palenia się ścieżki prochowej. [3]).

Poprawki wiatru uwzględniają działanie wiatru.

Przy strzelaniu pośredniem, poprawki paralaksy uwzględniają błędy wynikające z odległości między przyrządem głównym a działami.

Poprawkami wtórnemi uwzględnia się również błędy obliczone przy wykładni strzelania.

---

[1]) Szybkość początkowa zależy od jakości i temperatury prochu, oraz ciężaru pocisku.

[2]) Współczynnik balistyczny jest funkcją ciężkości powietrza, ciężaru pocisku, jego kształtu i kalibru.

[3]) Szybkość palenia się ciężkości prochowej zależy od temperatury powietrza, ciśnienia barometrycznego, wilgotności powietrza, a pozatem od szybkości końcowej i szybkości obrotowej pocisku.

ROZDZIAŁ V.

METODY STRZELANIA.

61. Metody strzelania różnią się od siebie sposobem określania położenia przyszłego.

Stosowane są trzy następujące metody:

1° **Metoda szybkości własnej** (orjentacyjna),

2° **Metoda tachymetryczna.**

3° **Metoda kreślenia drogi.**

ARTYKUŁ I.

METODY SZYBKOŚCI WŁASNEJ (ORJENTACYJNA).

62. Metoda ta określa z położenia obecnego płatowca A_0 położenie przyszłe A biorąc w rachubę:

Szybkość własną lotnika V.

Kąt orjentacji obecny α_0.

O ile niema wiatru, znajomość tych dwóch wielkości i elementów określających obecne położenie lotnika w przestrzeni wystarczy do obliczenia elementów strzelania.

63. Formułki poprawek są następujące:

Odchylenie w płaszczyźnie poziomej:

$$\sin \delta h = \frac{Vt}{D \cos s} \sin \alpha_0 ,$$

$$\sin \sigma h = \frac{Vth}{DD_0} \left(\cos \alpha_0 - tg \frac{\delta h}{2} \sin \alpha_0 \right).$$

Odchylenie w płaszczyźnie położenia:

$$\sin \delta = \frac{Vt}{D} \frac{\cos s_0}{\cos s} \sin \alpha_0,$$

$$\sin \sigma = \frac{Vth}{D D_0} \frac{\cos \alpha}{\cos \delta}.$$

ARTYKUŁ II.

METODA TACHYMETRYCZNA.

64. W metodzie tej śledzi się płatowiec w kierunku i położeniu lunetką do wizowania. Położenie przyszłe wyprowadza się z pomiaru **szybkości obrotowej lunetki w kierunku ω_d i szybkości obrotowej w położeniu ω_s.**

65. Są dwa regulaminowe rodzaje metody tachymetrycznej:

1⁰ metoda goniotachymetryczna,

2⁰ metoda ulepszonego czasu fikcyjnego.

1⁰ Metoda goniotachymetryczna.

Formułki poprawek (odchylenie w płaszczyźnie poziomej) są następujące:

$$\sin \delta_h = \delta_1 \frac{\Delta'^2}{\Delta \Delta_0},$$

$$\sin \sigma_h = \sigma_1 \frac{D'^2}{D D_0} + u.$$

przy:

$$\delta_1 = \omega_d t,$$

$$\sigma_1 = \omega_s t.$$

δ_1 i σ_1 są zasadniczemi częściami poprawek.

D' i Δ' odnoszą się do punktu A', punktu pomiaru tachymetrycznego wykorzystanego przy oddawaniu strzału; D_0 i Δ_0 odnoszą się do położenia obecnego płatowca; D i Δ do położenia przyszłego A.

Formułki poprawek (odchylenie w płaszczyźnie położenia) są następujące:

$$\sin \delta = \sin \delta_h \cos s_0,$$

$$\sin \sigma = \sigma_1 \frac{D'^2}{D D_0} + U.$$

u i U są to wielkości poprawiające, zawsze ujemne. Wartość U jest prawie dwa razy większa od u. Wielkości te zależą głównie od kąta położenia i poprawki odchylenia. Są one zwykle bardzo małe, mogą jednak osiągnąć wartości dość znaczne (w wypadku płatowca defilującego z dużą szybkością i pod wielkim kątem położenia).

2⁰ Metoda ulepszonego czasu fikcyjnego.

Formułki poprawek (odchylenie w płaszczyźnie poziomej są następujące:

$$\delta_h = \omega_d t_0 P,$$

$$\sigma_h = w_s t_0 + u_1.$$

Formułki poprawek (odchylenie w płaszczyźnie położenia) są następujące:

$$\delta = w_d t_0 \cos s_0 P,$$

$$\sigma = w_s t_0 + U_1.$$

P jest funkcją σ_h i s', u_1 i U_1 są to wielkości poprawiające podobne do u i U.

ARTYKUŁ III.

METODA KREŚLENIA DROGI.

66. Przy tej metodzie kreśli się drogę jako funkcję czasu. Następnie przedłuża się ją o dowolną długość dla znalezienia położenia przyszłego.

Metody tej używa się obecnie tylko do strzelań nocnych (strzelanie według dźwięku).

ROZDZIAŁ VI.

SPOSOBY STRZELANIA.

67. Są dwa sposoby strzelania:

strzelanie bezpośrednie.

strzelanie pośrednie.

Dla sprzętu przystosowanego do strzelania pośredniego, **strzelanie pośrednie jest zasadniczo normalnym sposobem strzelania.**

ARTYKUŁ I.

STRZELANIE BEZPOŚREDNIE.

68. Charakterystycznym rysem tego strzelania jest konieczność użycia przez każde działo przyrządu do wizowania. Celowniczy śledzi płatowiec bez przerwy, jeden lub dwóch regulujących nadają poprawki odchylenia i położenia.

Poprawki mogą być obliczane:

1º **Na dziale** (strzelanie bezpośrednie działa 75 mm samochodowego, przyczepkowego oraz działa na pomoście zapomocą goniografów i sitogoniografów.

2º **Niezależnie od działa** (strzelanie bezpośrednie działa przyczepkowego 75 mm i działa na pomoście zapomocą przyrządu głównego *R. A.*).

3º **Sposobem mieszanym** (strzelanie bezpośrednie działa 75 mm samochodowego zapomocą metody tachymetrycznej, przy którem przyrząd twornikowy mierzy ω_d i ω_s przyrządy zaś na dziale mierzą δ_h i σ_h).

ARTYKUŁ II.

STRZELANIE POŚREDNIE.

69. Strzelanie pośrednie wyróżnia się tem, że działo nie potrzebuje przyrządu do wizowania.

Problem polega na odnalezieniu ostatecznych elementów strzału, określających położenie lufy działa i zapalnik, to znaczy na określeniu:

azymutu φ,
podniesienia i,
odległości zapalnika B.

Zamiast otrzymywania wprost podniesienia i, działo może otrzymywać dwa elementy, które pozwolą mu to podniesienie obliczyć.

Elementami temi są:

s i B dla działa przyczepkowego 75 mm i wyjątkowo dla działa 75 mm na pomoście.

h i B dla działa 75 mm na pomoście.

Wartościom każdej pary s i B lub h i B odpowiada jedna tylko wartość i, która może być określona na samem dziale. Użycie wartości s i B zapewnia dogodną zależność między położeniem a zapalnikiem.

70. Jedyny obecnie regulaminowy przyrząd główny *R. A.* stosuje metodę tachymetryczną. Podaje on φ, s i B.

ARTYKUŁ III.

PORÓWNANIE DWÓCH SPOSOBÓW STRZELANIA.

71. Główną korzyścią strzelania bezpośredniego jest samowystarczalność każdego działa, która pozwala mu strzelać w wypadku przerwania wszelkiej łączności: w tym wypadku używa się orjentacyjnej metody szybkości własnej; wysokość, szybkość własną i orjentację ocenia się naoko.

Strzelanie bezpośrednie ma jednak dużo niedogodności: błąd spowodowany łatwem niezrozumieniem przez celowniczego nakazanego celu (stąd niepewność ześrodkowania ognia jednostki na tę samą strefę przestrzeni); konieczność stosowania skomplikowanych przyrządów na każdem dziale; duża ilość obsługi przy działach.

Strzelanie pośrednie ułatwia wskazanie celu i strzelanie na eskadry lotnicze. Pozwala na szersze rozmieszczenie się jednostek w terenie przy użyciu tej samej metody tachymetrycznej i zajęcie stanowisk bardziej zakrytych.

Natomiast przygotowanie baterji do strzelania sposobem pośrednim, przy obecnym sprzęcie i przyrządach trwa stosunkowo długo, przez co zmiana stanowisk jest utrudniona. Strzelanie pośrednie wymaga więcej obsługi i często jest mniej dokładne niż strzelanie bezpośrednie. Wreszcie strzelanie pośrednie ma tę niedogodność, że w razie zniszczenia (zepsucia) przyrządu głównego lub zerwania łączności, nie można go stosować.

CZĘŚĆ DRUGA.

PRZYGOTOWANIE STRZELANIA.

USTĘP I.

STRZELANIE W DZIEŃ.

WSTĘP.

72. Przygotowanie strzelania polega na określeniu elementów wchodzących w formułki poprawek i wyzyskaniu ich przez przyrządy, które podają te poprawki, oraz przez działo.

Głównemi elementami są:

1⁰ Dwie zmienne położenia [1]):

zasadniczo: { wysokość i odległość zapalnika.

2⁰ Dwie zmienne ruchu [1]), któremi są zależnie od używanej metody:

metoda orjentacyjna: { szybkość własna i kąt orjentacji,

lub metoda tachymetryczna: { szybkość kątowa w kierunku szybkość kątowa w położeniu,

Elementy te wchodzą do formułek dających poprawki zasadnicze.

Z innej strony jest niezbędnem określić elementy dla przyrządów obliczających poprawki wtórne (wiatr i paralaksa), jak również elementy służące do obliczania poprawek balistycznych (strzelanie próbne).

Do określenia wszystkich tych elementów potrzebne są przyrządy, których zasady podane są w następnym rozdziale.

[1]) Patrz Nr 59.

ROZDZIAŁ I.

POMIARY ELEMENTÓW STRZAŁU.

ARTYKUŁ I.

WYSOKOŚĆ.

Znaczenie elementu wysokości.

73. Obecne przyrządy niem ogą mierzyć w sposób ciągły odległości rzeczywistej płatowca, zmienia się ona bowiem nieustannie.

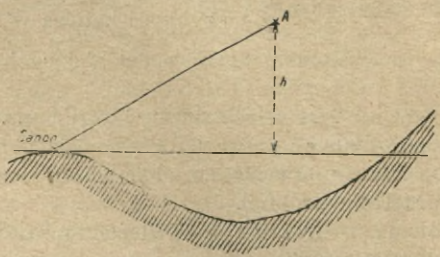
Wysokość natomiast pozostaje naogół stała podczas dokonywania tych pomiarów.

Wynika z tego następująca korzyść: wysokość przyszła jest ta sama co wysokość obecna.

Z innej strony użycie elementu wysokości umożliwia szybkie i łatwe określenie przyszłej odległości zapalnika *B*

Pomiar wysokości.

74. Wysokość, którą należy nadać przyrządom (przyrząd główny i działa), jest to wysokość lotnika, mierzona od **płaszczyzny poziomej przechodzącej przez stanowisko działa** (rys. 19).



Rys. 19.
Canon — działo.

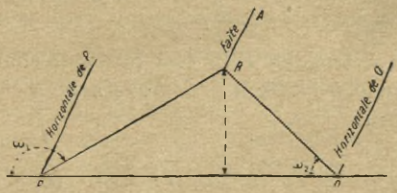
Obecnie regulaminowe wysokościomierze (altimetry) są to wysokościomierze o wielkiej podstawie [1]).

Wysokościomierz taki wymaga dwóch stacyj: stacji na baterji (głównej) *P* i stacji dalekiej (pomocniczej) *O*.

Odległość między dwiema stacjami, zależna od okoliczności, nazywa się **podstawą geometryczną wysokomierza**.

Przyrządy dające bezpośrednio wysokość są oparte na następującej **zasadzie dachu** (rys. 20).

Gdy dach jest zbudowany prawidłowo, wszystkie punkty na linji szczytowej znajdują się na jednej poziomej, czyli mają tę samą wysokość.



Rys. 20.

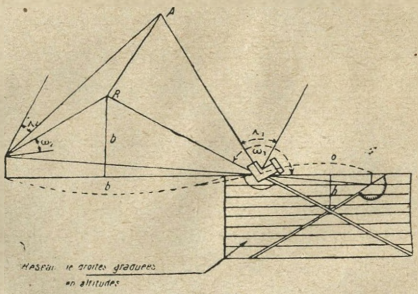
Horizontale de *P* — pozioma *P*
Horizontale de *O* — pozioma *O*
Faîte — szczyt dachu

O ile z punktu *A* (płatowiec) opuścimy prostopadłą *AR* na płaszczyznę pionową przechodzącą przez dwie stacje, jakikolwiek punkt znajdujący się na tej prostej, a tem samem punkt *R*, będzie miał tę samą wysokość co punkt *A*. Wysokość lotnika *A* będzie więc wysokością *h* trójkąta *PRO*.

---

[1]) Wysokościomierze jednostacyjne oparte na stereoskopijnym pomiarze odległości będą zastosowane w najbliższym czasie.

Prosta *A R* jest linją szczytową dachu, trójkąt *PRO* jest jego szczytem.



Rys. 21.
Réseau de droites graduées en altitudes
wykres prostych, wycechowanych w wysokościach.

Wysokość *h* trójkąta *PRO* jest łatwa do znalezienia przy znanej podstawie *b* i kątach przy podstawie ω_1 i ω_2, zwanych **kątami dachu.**

Wysokościomierz (altimetr) 1916 (rys. 21).

75. Przyrząd stacji głównej (*P*) odtwarza w podziałce $^1/_{40\,000}$ płaszczyznę pionową przechodzącą przez podstawę [1]). Wykorzystuje on w tym celu podstawę *b* oraz kąty dachu ω_1 i ω_2.

Kąt ω_1 odpowiadający stacji *P*, określa się zapomocą wycelowania na płatowiec lunetki, umieszczonej na przyrządzie stacji głównej *P*.

Kąt ω_1 odnoszący się do stacji pomocniczej *O* określa się zapomocą wycelowania na płatowiec lunetki umieszczonej na przyrządzie stacji pomocniczej.

Podstawę *b* odtwarza się oznaczając punkt *O* (odległość i różnicę poziomów) względem *P*.

---

1) szczyt dachu wysokościomierza.

Wysokość płatowca odczytuje się na wykresie prostych poziomych, posiadających podziałki wysokości.

Kąt, jaki tworzy każda z lunetek, wycelowana na płatowiec, z poziomą płaszczyzny dachu, który zakreśla, nazywa się kątem lunetki (λ_1 i λ_2). Kąty lunetek nie wpływają na określenie wysokości.

Ustawienie wysokościomierza. Potrzebna dokładność.

Poziome osi obrotów przyrządów powinny być ustawione prostopadle do podstawy z dokładnością $^{50}/_{1000}$; błąd w ustawieniu poziomem i wzajemnie równoległem tych osi nie powinien przekraczać $^{5}/_{1000}$.

Przy zachowaniu tych ostrożności, wysokościomierz pracuje z dokładnością proporcjonalną do długości podstawy, która dla podstawy 3.000 m wynosi $^{1}/_{50}$, pod warunkiem, że wizowanie odbywa się jednocześnie z dokładnością do 1 sek,. i że celowniczy utrzyma linję wizowania na jednym punkcie płatowca, nie odchylając jej na więcej niż 3 tysiączne.

Wysokościomierz 1917 (rys. 22 i 23).

76. Przy znanej podstawie b i kątach dachu ω_1 i ω_2, wysokość h określona jest następującem równaniem:

$$h = \frac{b}{\operatorname{cotg} \omega_1 - \operatorname{cotg} \omega_2}.$$

Wysokościomierz 1917 rozwiązuje to równanie wykresowo

Dla określonej wartości b, h jest funkcją dwóch zmiennych ω_1 i ω_2.

Na stacji głównej tarcza S obraca się w funkcji ω_1. Listewka pionowa r, której oś przechodzi przez środek tarczy S, przesuwa się w funkcji h.

Określonej wartości h i ω_1, odpowiada określony punkt na tarczy S. Również jednak określonej wartości h i ω_1 odpowiada określona wartość ω_2. Można więc wykreślić na tarczy S krzywe $\omega_2 = \text{constans}$.

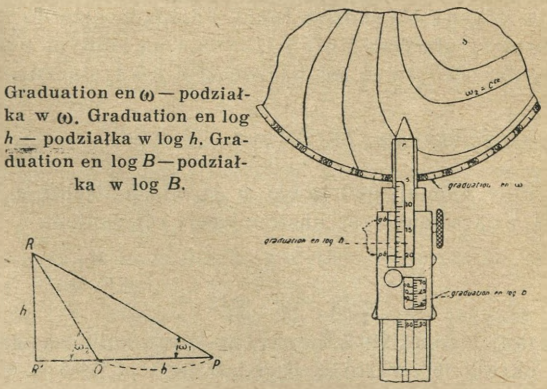
Dla uwzględnienia różnych podstaw, wystarczy wycechować listewkę r w funkcji log h:

$$\log h = \log b - \log (\operatorname{cotg} \omega_1 - \operatorname{cotg} \omega_2)$$

Przy zmianie podstawy wystarczy uwzględnić log b' — — log b, t. j. przesunąć 0 podziałki. W tym celu suwak ze wskaźnikiem wysokości może się przesuwać przed podziałką wycechowaną w log b. Gdy dwie stacje nie są na jednym poziomie, formułka

$$h = \frac{b}{\operatorname{cotg} \omega_1 - \operatorname{cotg} \omega_2}$$

nie będzie ścisła, o ile kątom ω_1 i ω_2 pozostawi się ich zwykłą wartość.



Graduation en ω — podziałka w ω. Graduation en log h — podziałka w log h. Graduation en log B — podziałka w log B.

Rys. 22 i 23.

Wystarczy liczyć kąty ω_1 i ω_2 od połowy nachylenia podstawy, aby otrzymać wartość bardzo zbliżoną do rzeczy-

wistej wysokości płatowca od połowy podstawy; pozostaje dodać algebraicznie do otrzymanej wartości połowę różnicy poziomów obydwóch stacyj.

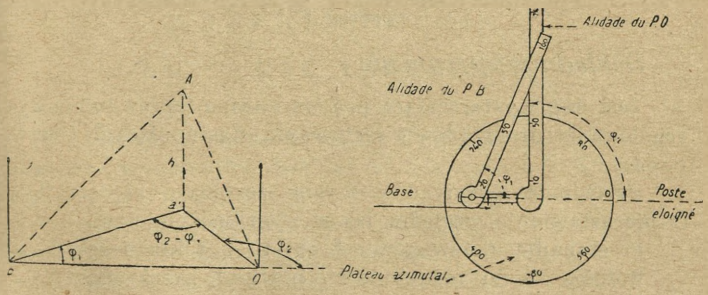
Przy użyciu tego wysokościomierza można stosować mniejszą podstawę niż przy wysokościomierzu 1916, pod warunkiem, że ustawienie wysokościomierza i celowanie będzie uskutecznione z większą dokładnością.

Wysokościomierze pośrednie.

Dalmierz odległości poziomej (rys. 24, 25 i 26).

77. Przyrząd ten określa najpierw odległość poziomą płatowca, następnie zaś położenie i wysokość w funkcji odległości poziomej i kąta położenia. Oparty jest on na odtworzeniu rzutu poziomego *Pa'O* trójkąta *PA'O* (rys. 24).

Na stacji głównej odtwarza się w podziałce $^1/_{40000}$ trójkąt *Pa'O*. W tym celu określa się przez wizowanie bezpośrednie kąt φ_1 i przenosi się kąt φ_2 zapomocą listewki ruchomej dokoła osi, przedstawiającej stację pomocniczą na linji podstawy, w podziałce przyrządu (rys. 25).

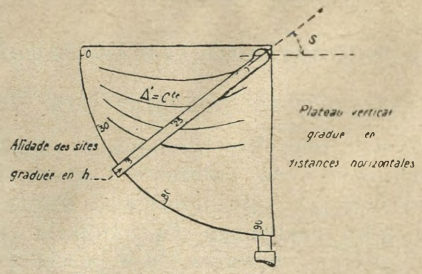


Rys. 24 i 25.

Alidade du *P. O.* — listewka stacji pomocniczej. Alidade du *P. B.* listewka stacji głównej. Base — podstawa. Poste éloigné — stacja pomocnicza. Plateau azimutal — tarcza azymutalna.

Na listewce stacji głównej w punkcie przecięcia odczytuje się odległość poziomą (rys. 25). Ponieważ kąt położenia został nadany przez celowniczego, wysokość znajduje się przez rozwiązanie stosunku: $h = \Delta' \operatorname{tg} S'$.

Wysokość jest funkcją dwóch zmiennych, może być zatem otrzymana wykresowo (współrzędne biegunowe s' i h, krzywe w Δ') [rys. 26].



Rys. 26.

Alidade des sites graduée en h — listewka kątów położenia wycechowana w h. Plateau vertical gradué en distances horizontales— pionowa tarcza wycechowana w odległościach poziomych.

Dokładność przyrządu.

Jest ona wystarczająca pod warunkiem sprawdzenia wyregulowania przyrządów i zachowania następujących ostrożności:

Ustawienie przyrządów z dopuszczalnym błędem $^5/_{1000}$ (a nie ustawienie względne jak w wysokościomierzu).

Prostopadłe ustawienie osi obrotu z dokładnością $^5/_{1000}$.

Różnica błędu celowania nie powinna przekraczać $^3/_{1000}$.

Równoczesność wizowania powinna się odbywać z dokładnością do $^1/_4$ sek.

W pewnej strefie dokładność przyrządu jest taka sama, jak wysokościomierzy bezpośrednich.

Strefa ta jednak jest znacznie więcej ograniczona, tak, że przyrządu tego należy używać zasadniczo do mierzenia wysokości płatowców latających bardzo nisko. O ile tylko jest możliwe posługiwanie się wysokościomierzami bezpośredniemi, należy korzystać z nich.

Inne sposoby mierzenia lub oceniania wysokości.

78. W braku wysokościomierza bezpośredniego lub pośredniego, można **mierzyć** wysokość zapomocą tachyskopu, którego opis podany jest w p. 89.

O ile nie rozporządza się żadnym przyrządem do mierzenia wysokości, można ją **oceniać naoko**.

Jednak jest to sposób niewystarczający, którego należy o ile tylko możliwe unikać; jednostki strzelające muszą dołożyć wszelkich starań, aby zorganizować w dogodnych warunkach **szybki, dokładny i ciągły pomiar wysokości** celów.

ARTYKUŁ DRUGI.

ODLEGŁOŚĆ ZAPALNIKA.

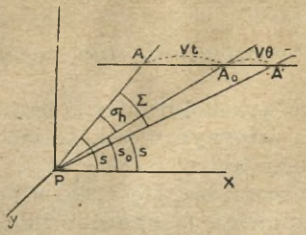
79. Odległość zapalnika mierzy się zasadniczo zapomocą **dalmierza wysokości**. Jest ona funkcją wysokości h i przyszłego kąta położenia s.

Kąt położenia przyszły, równy jest obecnemu kątowi położenia powiększonemu o poprawkę kąta położenia.

Nie można określić odległości zapalnika w chwili, gdy przyrządy wykazują s_0, ponieważ moment ten jest chwilą oddania strzału. Trzeba ją określić o pewien czas naprzód, aby można odetkać i załadować pocisk.

Czas ten nazywa się **martwym czasem obsługi** Θ.

W chwili określenia odległości zapalnika, płatowiec znajduje się w pewnym punkcie A' pod kątem położenia s', innym niż s_0 (rys. 27).



Rys. 27.

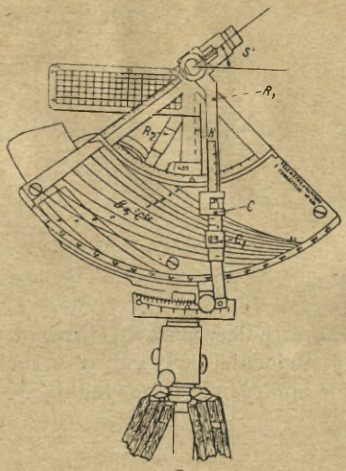
Aby otrzymać odległość zapalnika, trzeba, albo uwzględnić poprawkę położenia Σ odpowiadającą przesunięciu się lotnika podczas czasu przelotu pocisku z jednej strony, z drugiej strony, podczas czasu martwego obsługi (prosta $A'A$), lub też uwzględnić tylko poprawkę położenia σh za czas przelotu pocisku, zastępując drugą część poprawki położenia poprawką wysokości proporcjonalną do σh. Ten drugi sposób nazywa się „sposobem $K\sigma$“ (p. 82).

A. Przyrządy wyzyskujące wartość Σ.

Dalmierz z poprawiaczem (rys. 28).

80. Pionowa tarcza P z wykresem odległości zapalników jest połączona z lunetką, otrzymującą przez wizowanie kąt położenia s' (rys. 28). Tarcza przesuwa się przed listewką R_1, nacechowaną w wysokościach i posiadającą suwak wyso-

kości c [1]). W położeniu normalnem, listewka R_1 jest pionowa; przy celowaniu na płatowiec, kąt, zawarty między lunetką a listewką R_1, jest kątem położenia s'.



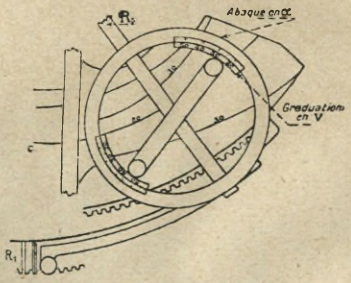
Rys. 28,

Tarcza P posiada wykres odległości zapalnika. O ile listewka R_1 znajdowałaby się w położeniu pionowem, odczytana odległość zapalnika odpowiadałaby elementom obecnym s' i h. Aby otrzymać odległość zapalnika odpowiadającą elementom przyszłym s i h, przesuwa się R_1 o poprawkę położenia Σ.

Można uważać, że przy znanym kącie położenia s', poprawka Σ zależy tylko od szybkości płatowca V i jego orjentacji α', i zostaje określona w następujący sposób:

[1]) Na tym suwaku znajduje się drugi suwak c_1, umożliwiający uwzględnienie balistycznych poprawek wysokości. Ten ostatni suwak posiada wskaźnik do odczytywania.

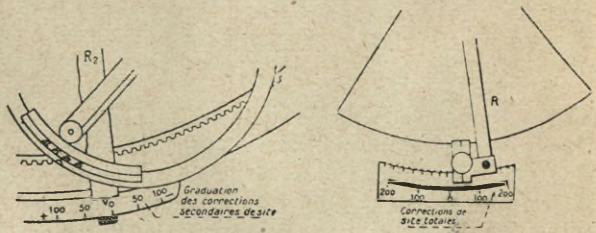
Na tylnej stronie tarczy P, poruszającej się zależnie od s', znajduje się wykres α' (rys. 29).



Rys. 29.

Abaque en α' — wykres α'. Graduations en V — podziałka w V.

Drugą listewkę R_2 połączoną z R_1, sprowadza się do punktu przecięcia się odpowiedniej krzywej α' z ruchomą średnicą, zajmującą w kole położenie odpowiadające szybkości płatowca V.



Rys. 30 i 31.

Graduations des corrections secondaires de site — podziałka poprawek wtórnych położenia. Corrections de site totales — całkowite poprawki położenia.

Listewki R_1 i R_2 mogą być przesuwane względem siebie, celem nadawania poprawek wtórnych położenia (rys. 30).

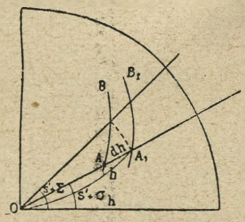
Przesunięcie się listewki R_1, odpowiadające poprawce Σ i poprawkom wtórnym, czyli całkowitą poprawkę położenia, można odczytać na podziałce całkowitej poprawki położenia (rys. 31).

81. Dalmierz z poprawiaczem, opisany w p. 80, zwany jest również niezależnym, ponieważ nie jest związany z działem i określa odległość zapalnika samodzielnie.

B. Przyrządy oparte na sposobie „$K\sigma$".

Zasada (rys. 32).

82. Tarcza posiada wykres w B. Porusza się ona względem listewki, otrzymując kąt położenia s' zwiększony o poprawkę kąta położenia za czas przelotu pocisku σh.



Rys. 32.

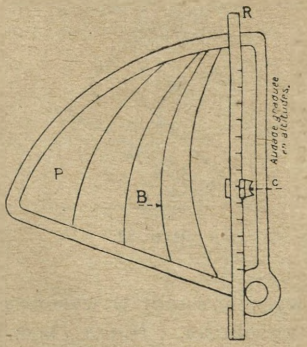
Na listewce wycechowanej w wysokościach umieszczony jest wskaźnik wysokości. Niech będzie OA_1 położenie listewki względem tarczy dla kąta położenia $s' + \sigma h$. Aby móc odczytać wskaźnikiem suwaka wysokości, umieszczonym w A_1 w położeniu odpowiadającem wysokości płatowca h, odpowiednią odległość zapalnika B_1, tarcza musiałaby w stosunku do listewki obrócić się nie o kąt $s' + \sigma h$, a o kąt $s' + \Sigma$.

Można jednak otrzymać tę samą odległość zapalnika (jak widać z rysunku) pozostawiając kąt σh, przesuwając natomiast suwak wysokości o pewną wielkość $A_1A = dh$. Teorja wykazuje, że przesunięcie to jest prawie równe $K\sigma h$, przyczem K jest stałym współczynnikiem dodatnim, zależnym tylko od sprzętu.

Dla działa 75 mm, $K = 1800$; dla działa 105 mm, $K = 2000$.

1⁰ Dalmierz wysokości działa 75 mm przyczepkowego.

83. Tarcza z wykresem jest połączona z osią kołyski i przesuwa się przed nieruchomą listewką, wycechowaną w wysokościach, z suwakiem zaopatrzonym w pięć zębów (rys. 33).



Rys. 33.

Odstęp między każdym z zębów odpowiada różnicy σ 50 tysiącznych. Wystarcza wykonać odczyt odległości zapalnika tym zębem, który odpowiada najdokładniej wartości σ w danej chwili.

2° *Dalmierz wysokości działa 75 samochodowego.*

84. Tarcza jest nieruchoma, natomiast listewka wysokości, podobnie urządzona jak opisana w pkt. 83, obraca się razem z kołyską.

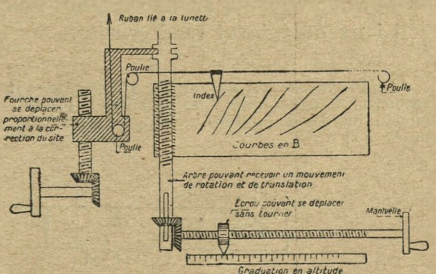
3° *Dalmierz działa 105 na pomoście.*

85. Tarcza jest połączona z celownikiem niezależnego przyrządu celowniczego, wobec czego obraca się, jak już w poprzednio omówionym sprzęcie, w funkcji $s' + \sigma$. Tarcza przesuwa się przed nieruchomą listewką z suwakiem o pięciu zębach.

Listewka ta posiada poziomnicę i śrubę regulującą, które pozwalają na ścisłe utrzymywanie stałego podniesienia.

4° *Dalmierz wysokości przyrządu głównego R. A.*

86. Walec z wykresem w *B* obraca się w funkcji $h - K\sigma$. Obrót ten powstaje przez sprowadzenia z jednej strony wskaźnika na daną podziałkę wysokości zapomocą prawego pokrętła, z drugiej strony przez nadanie wartości poprawki położenia zapomocą lewego pokrętła (rys. 34).



Fourche pouvant se déplacer proportionnellement à la correction du site — widełki przesuwające się proporcjonalnie do poprawki położenia. Ruban lié à la lunette — taśma stalowa połączona z lunetką. Poulie — przenośnia. Index — wskaźnik. Courbes en *B* — krzywe w *B*. Arbre pouvant recevoir un mouvement de rotation et de translation — wał otrzymujący ruch obrotowy i prostolinijny. Écrou pouvant se déplacer sans tourner — naśrubnica przesuwająca się bez obracania. Manivelle — pokrętło. Graduation en altitude — podziałka wysokości. Rys. 34.

Przed walcem przesuwa się wskaźnik w funkcji $s + \sigma$. Przesunięcie to otrzymuje się: z jednej strony przez celowanie na cel, z drugiej strony zapomocą lewego pokrętła, o którym dopiero co była mowa.

C. Mierzenie małych wysokości.

87. O ile cel znajduje się nisko (poniżej 800 m), dokładność dalmierza wysokości jest niewystarczająca. Mierzy się wówczas, albo odległość geometryczną, albo odległość poziomą (p. 88). Odległość zapalnika otrzymuje się z tabel załączonych do niniejszego regulaminu.

1°. Przyrząd mierzący odległość prawdziwą.

Dalmierz Barr i Stroud'a.

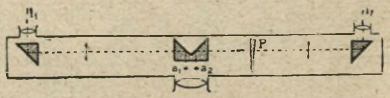
Jest to przyrząd rozwiązujący trójkąt przestrzenny, jaki tworzy płatowiec i dwa końce podstawy dalmierza. Długość podstawy wynosi 1 m w przyrządzie regulaminowym [1]).

Przyrząd ten daje dobre wyniki, o ile odległość nie jest większa od 6000 m.

Przyszłą odległość zapalnika otrzymuje się z tabel, które dla pewnej własnej szybkości płatowca, opierają się na orjentacji i na odległości rzeczywistej.

---

[1]) Przyrząd ten składa się z dwóch równoległych lunetek l_1, l_2 umieszczonych w odległości 1 m od siebie. Każda lunetka jest dwa razy złamana i obydwie posiadają jeden okular O, przez który widać obydwa obrazy a_1 i a_2.



Pomiędzy jednym z objektów a okularem zostaje umieszczony ruchomy pryzmat odchylający. Poruszając pryzmat, można odchylać odpowiedni obraz, oraz zgrać ten obraz w przedłużenie drugiego.

Każdej odległości odpowiada określone położenie pryzmatu, dające zgranie obrazów a_1 i a_2; tę odległość odczytuje się na podziałce.

2° Przyrządy mierzące odległość poziomą.

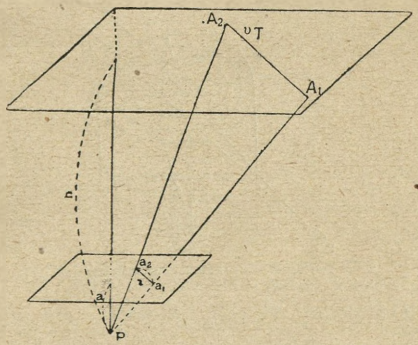
1° Dalmierz odległości poziomej (opisany w p. 77).
2° Tachiskop odległości poziomej (opisany w p. 92).

ARTYKUŁ III.

SZYBKOŚĆ WŁASNA.

88. Przy znanym wietrze rzeczywistym na danej wysokości, mierzy się szybkość własną płatowca zapomocą tachiskopu wysokości.

Gdy wysokość nie jest znana, ocenia się szybkość własną według typu płatowca.



Rys. 35.

Korzystnem jest wówczas wyzyskać ocenioną szybkość i znany wiatr do określenia wysokości płatowca zapomocą tachiskopu.

Zasada tachiskopu.

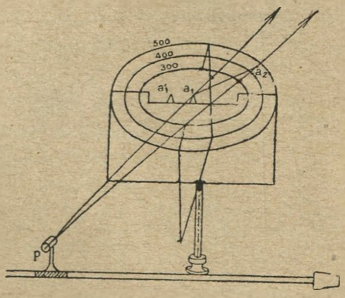
89. Na płaszczyźnie poziomej, umieszczonej na znanej wysokości a, odtwarza się perspektywę drogi lotnika w przestrzeni w ciągu stałego czasu (10 sekund) [rys. 35].

Obrana wysokość jest proporcjonalną do wysokości płatowca. ($a = Kh$; K jest podziałką przyrządu $= {}^1/_{4000}$).

W tych warunkach szybkość jest proporcjonalna do długości perspektywy drogi płatowca, zrobionej w 10 sekundach.

Opis.

Na wierzchołku trzona, wycechowanego w wysokościach znajdują się współśrodkowe koła o promieniach odpowiadających drogom 150, 300, 400, 500 m w podziałce przyrządu. Nieruchomy wskaźnik a_1 przedstawia środek kół (rys. 36).



Rys. 36.

Pozioma szyna, umieszczona trochę niżej od oka obsługującego, posiada suwak P z oczkiem. Szyna może się swobodnie obracać dokoła trzona wysokości. Suwak może być przesuwany wzdłuż szyny tak, że oczko, wskaźnik nieruchomy i płatowiec mogą stworzyć jedną linję.

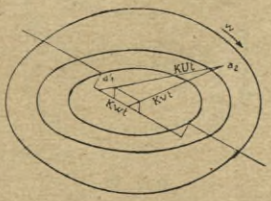
Po ustaleniu w ten sposób kierunku wyjściowego i umocowaniu oczka, pozostaje tylko zaobserwować, do jakiego punktu płaszczyzny, zawierającej koła współśrodkowe, dojdzie sylwetka płatowca po 10 sekundach.

Jeżeli np. po 10 sekundach płatowiec dojdzie między koło 400 i 500, ocenia się naoko wartość różnicy, i przypuszczając, że płatowiec przebył drogę 440 m, wnioskuje się ostatecznie, że szybkość jego wynosi 44 m na sekundę [1]).

Celując jednak przez wskaźnik środkowy (nieruchomy), otrzymuje się **szybkość własną** płatowca, tylko w wypadku **szybkości wiatru równej zeru.**

Aby otrzymać szybkość własną przy **wietrze nierównym zeru**, posługujemy się wskaźnikiem ruchomym a'_1, umieszczonym na kolankowatej listewce tachyskopu.

Przyrząd musi być tak zorjentowany, aby kolankowata listewka, na której mieści się wskaźnik, była ustawiona w kierunku przeciwnym do kierunku wiatru, poczem wskaź-



Rys. 37.

nik ruchomy ustawia się na podziałkę szybkości wiatru, znajdującej się na listewce. Sposób mierzenia szybkości

1) Postępując podobnie, można mierzyć szybkość i kierunek wiatru na danej wysokości strzału: liczy się czas, jaki potrzebuje chmurka rozprysku, aby przejść od wskaźnika a_1 do koła 150. Niech τ będzie tym czasem, wówczas $W_\tau = 150$, skąd $W = \frac{150}{\tau}$. Koło 400 posiada węzełki, które umożliwiają przy zorjentowanym przyrządzie zaobserwować kierunek chmurki, a tem samem kierunek wiatru.

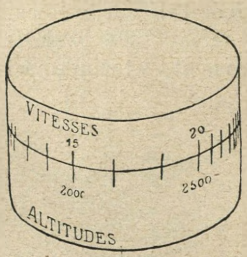
płatowca jest taki sam jak wyżej opisany, używa się jednak do ustalenia kierunku wyjściowego **wskaźnika ruchomego**, zamiast nieruchomego (rys. 37).

90. Gdy wysokość h', która służyła do pierwszych pomiarów V', została określona, nie jest już potrzebny nowy pomiar szybkości V, o ile została już zmierzona wysokość h.

Szybkość łatwo otrzymuje się z równania:

$$\frac{V}{V'} = \frac{h}{h'},$$

które rozwiązane zostaje zapomocą pudełka do rachowania (rys. 38).



Rys. 38.

Vitesses — szybkości. Altitudes — wysokości.

Uwaga. O ile płatowiec pikuje odchodząc, lub wspina się przychodząc, znaleziona zapomocą tachiskopu szybkość V_1 jest większa od szybkości prawdziwej V; o ile płatowiec pikuje przychodząc, lub wspina się odchodząc, V_1 jest mniejsze od V. (rys. 39).

Nie należy brać w rachubę pomiarów tachiskopu, o ile widzi się, że płatowiec nie leci poziomo.

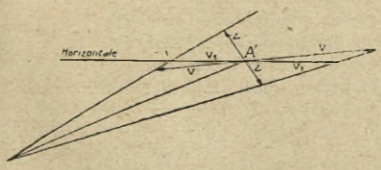
Użycie tachiskopu jako wysokościomierza.

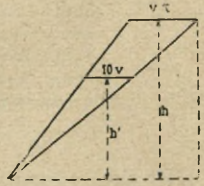
91. Przy znanej szybkości własnej płatowca i znanym wietrze na ocenionej wysokości płatowca, tachyskop może podawać wysokość z wystarczającą dokładnością i zastąpić wysokościomierz. Szybkość V ocenia się według typu płatowca, elementy wiatru rzeczywistego na przypuszczalnej wysokości nastawia się na tychyskopie zapomocą ruchomego wskaźnika a'_1. Liczy się czas τ w sekundach, którego potrzebuje płatowiec, aby przybyć do koła odpowiadającego danej jego szybkości.

O ile płatowiec latałby na wysokości h', nastawionej na trzonie wysokości, potrzebowałby 10 sekund, aby przejść od wskaźnika a_1 do koła odpowiadającego danej jego szybkości. O ile potrzebował dla odbycia tej drogi τ sekund, znaczy to, że wysokość płatowca h różni się od nastawionej h' (rys. 40), z równania zaś

$$\frac{v\,\tau}{10\,v} = \frac{h}{h'}, \quad \text{otrzymujemy:} \quad h = h'\,\frac{\tau}{10}.$$

Jeżeli $h' = 1.000$, to $h = 100\ \tau$.
Jeżeli $h' = 2.000$, to $h = 200\ \tau$.





Rys. 39 i 40.

Horizontale — pozioma.

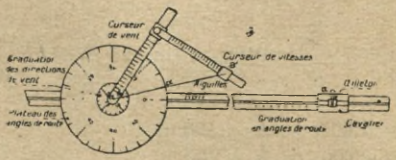
Wysokość h jest więc proporcjonalna do czasu τ.

Ze względu na dokładność, wskazanem jest wybierać wysokość h' zaokrągloną do wielokrotnej 1.000, bliską wysokości h i mniejszą od niej.

Należy zawsze przekładać mierzenie wysokości tachiskopem, nad zwykłe ocenianie jej naoko.

Użycie tachiskopu do mierzenia odległości poziomej (rys. 41).

92. Siatkę tachyskopu zastępuje się przyrządem do mierzenia odległości poziomych; jedna z listewek tego przyrządu z kolcem kolankowatym, wycechowana jest w **szybkościach wiatru,** druga z kolcem prostym, w **szybkościach własnych** płatowca. Szyna połączona jest z tarczą wycechowaną w kątach drogi w stopniach; szyna posiada również podziałkę w stopniach.



Rys. 41.

Graduation des directions de vent — podziałki kierunków wiatru. Plateau des angles de route — tarcza kątów drogi. Curseur de vent — suwak wiatru. Curseur de vitesses — suwak szybkości własnych. Aiguilles — kolce. Rail — szyna. Oeilleton — oczko. Graduation en angles de route — podziałka kątów drogi. Cavalier — suwak.

Listewkę wiatru ustawia się równolegle do wiatru i w odwrotnym do niego kierunku (tak aby suwak był jak gdyby spychany przez wiatr do środka), drugą listewkę ustawia się

równolegle do kadłuba płatowca i w kierunku odwrotnym do kierunku płatowca (tak aby suwak był jak gdyby spychany do środka w kierunku lecącego płatowca). Suwak z oczkiem ustawia się na podziałce α', odpowiadającej podziałce α' na tarczy kątów drogi.

Liczy się czas τ, którego potrzebuje płatowiec, aby przejść od kolca a do kolca a'.

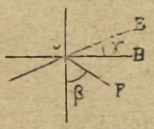
Przyrząd podaje przyszłą odległość rzeczywistą; oblicza się ją zapomocą formułki, wynikającej z konstrukcji przyrządu:

$$D = \tau \frac{1.000}{2}.$$

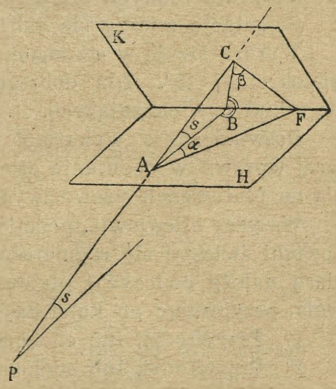
ARTYKUŁ IV.

ORJENTACJA.

93. Kąt orjentacji α został określony w p. **24.**



Rys. 42 i 43.



H. Plan horizontal contenant le fuselage *AF* — płaszczyzna pozioma zawierająca kadłub *AF*.
K. Plan perpendiculaire à la ligne de visée *PAC* sur l'avion — płaszczyzna prostopadła do linji wizowania *PAC* płatowca.

Oznacza się przez (rys. 42 i 43):

Pozorny kąt kadłuba — kąt ostry β zawarty między płaszczyzną wizowania pionową, a perspektywą kadłuba CF.

Pozorny kąt skrzydła — kąt ostry γ zawarty między perspektywą płaszczyzny położenia CH, a perspektywą skrzydeł CE; orjentacja α jest związana z kątami γ i s przez równanie:

$$tg\ \alpha = \frac{tg\ \gamma}{\sin s};$$

Pozorny kadłub — kąt f_a, pod którym widzi się odcinek $F = FC$.

Połowa pozornych skrzydeł — kąt e_a, pod którym widzi się odcinek $E = CE$.

Odchylenie kadłuba — kąt $f = f_a \sin \beta$, pod którym widzi się rzut CF na poziomą CH.

Odchylenie skrzydeł — kąt $e = e_a \cos \gamma$, pod którym widzi się rzut CE na poziomą CH.

Stosunek charakterystyczny — stosunek $r = \frac{F}{E}$.

Karnety z sylwetkami płatowców podają wartość tego stosunku dla różnych typów płatowców.

Orjentację mierzy się, lub ocenia.

Wyraża się ją w stopniach od 0 do 90°, zaokrąglonych do wielokrotnej 15°. Dla dobrego ocenienia orjentacji, używa się szkieł powiększających.

Doświadczenie wykazuje, że można dojść do wystarczającej wprawy w ocenianiu orjentacji przez codzienne ćwiczenia na płatowcach prawdziwych, lub modelach.

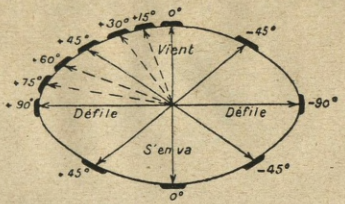
Wszyscy oficerowie, podoficerowie i pewna liczba obsługi, powinni ćwiczyć się regularnie w ocenianiu orjentacji. Najpierw należy ćwiczyć z płatowcami pod dużemi kątami położenia, przyjmując po kolei następujące wypadki (rys. 44):

1° Przychodzi, lub odchodzi 0;

2° Przychodzi, lub odchodzi $\pm$ 45[1]);

1) Dla większości używanych obecnie płatowców, końce ogona i skrzydeł są na tej samej prostopadłej.

3° Przychodzi ± 15;
odchodzi ± 75;
4° Przychodzi ± 30;
odchodzi ± 30;



Rys. 44.

Vient — przychodzi. Défile — defiluje.
S'en va — odchodzi.

5° Przychodzi ± 60;
odchodzi ± 60.

Dość szybki sposób określania orjentacji polega na porównaniu wyżej rozważanych kątów f i e.

Istotnie:

$$\frac{f}{e} = r \operatorname{tg} \alpha,$$

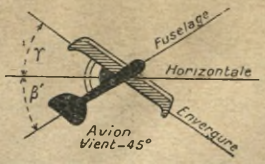
skąd następująca tabliczka podaje odpowiadające sobie wartości α i $\frac{f}{e}$:

α	0^0	15^0	30^0	45^0	60^0	75^0	90^0
$\frac{f}{e}$	0	$r \times 0{,}27$	$r \times 0{,}58$	r	$r \times 1{,}7$	$r \times 3{,}7$	∞

Drugi sposób, mniej praktyczny, polega na porównaniu kątów, które tworzą z poziomą perspektywą płaszczyzny położenia, perspektywa kadłuba i skrzydeł (kąty β' i γ) [rys. 45].

Kąty te są związane z kątem orjentacji równaniem:

$$\frac{\operatorname{tg} \gamma}{\operatorname{tg} \beta'} = \operatorname{tg}^2 \alpha$$



Rys. 45.

Fuselage — kadłub. Horizontale — pozioma. Envergure — skrzydła. Avion vient 45° — płatowiec przychodzi 45°.

Orjentacja jest więc określona zapomocą stosunku tangensów kątów pozornych.

O ile weźmiemy stosunek od najmniejszego do największego, to znajdziemy:

0 dla orjentacji 0 i ± 90;

$^1/_{14}$ dla orjentacji 0 i ± 15 i ± 75;

$^1/_3$ dla orjentacji 0 i ± 30 i ± 60;

1 dla orjentacji 0 i ± 45.

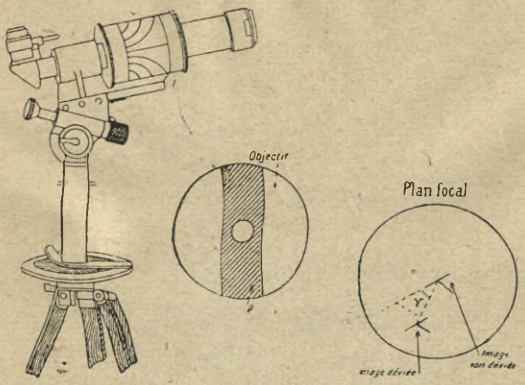
Orjentacji sterowca nie można ocenić ani naoko, ani zapomocą szkieł.

Pomiar orjentacji.

Lunetka orjentacyjna wz. 1917 r.

94. Lunetka ta daje w swej płaszczyźnie ogniskowej stały obraz płatowca. Płytka pryzmatyczna *l*, umieszczona przed objektywem, której krawędź jest prostopadła do osi

optycznej lunety, daje drugi odchylony obraz płatowca. Przy obracaniu lunety właściwej *c*, obraca się płaszczyznę symetrji objektywu i płytki pryzmatycznej; w ten sposób drugi obraz przesunie się o kąt równy kątowi obrotu lunety (rys. 47). Przez zgranie skrzydeł dwóch obrazów we wzajemne przedłużenie mierzy się pozorny kąt skrzydeł, albowiem



Rys. 46 i 47.

Objectif — objektyw. Plan focal — płaszczyzna ogniskowa. Image déviée — obraz odchylony. Image non déviée — obraz nieodchylony.

po zgraniu, oczywiście płaszczyzna symetrji objektywu i płytki pryzmatycznej przechodzi przez skrzydła.

Wskaźnik *i*, związany z ruchami położenia lunety, przesuwa się przed wykresem *c* umieszczonym na lunecie właściwej, który podaje wartość kątów orjentacji rzeczywistych.

Wykres ten rozwiązuje równanie:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\operatorname{tg} \gamma}{\sin S}.$$

Luneta ta podaje kąty orjentacji z wystarczającą dokładnością, o ile kąt położenia płatowca jest większy od 25^0.

Można w ostateczności posługiwać się zamiast skrzydłami kadłubem, ale ze względu na dokładność pomiaru wskazane jest posługiwać się, o ile tylko to jest możliwe, skrzydłami. Wskazania „przychodzi", „odchodzi", „plus" lub „minus" podaje się zawsze naoko.

ARTYKUŁ V.

SZYBKOŚCI KĄTOWE.

Pomiar szybkości kątowych.

95. Są one mierzone mechanicznie (liczniki obrotów) lub elektrycznie (voltometry i integratory).

Przyrządami, które rozwiązują formułki dające poprawki szybkości kątowych, są:

tachymetr elektryczny i

przyrząd główny *R.A.*

W każdym z tych przyrządów śledzi się lotnika w położeniu i w kierunku zapomocą dwóch lunetek, z których każda obsługiwana jest przez jednego celowniczego.

W tachymetrze elektrycznym każda z lunetek obraca twórnik wytwarzający prąd, którego siła elektromotoryczna jest proporcjonalna do szybkości obrotowej lunetki.

W przyrządzie głównym *R.A.* każda z lunetek połączona jest z mechanicznym licznikiem obrotów, którego wskaźnik pokazuje wartość średniego przesunięcia kątowego w danym czasie.

ROZDZIAŁ II.

STRZELANIE BEZPOŚREDNIE.

ZASADA I WYSZCZEGÓLNIENIE PRZYRZĄDÓW ROZWIĄZUJĄCYCH FORMUŁKI POPRAWKI.

ARTYKUŁ I.

POPRAWKI WYNIKAJĄCE Z RUCHU CELU.

1. Metoda szybkości własnej (orjentacyjna).

96. Formułki dające poprawki na odchylenie i położenie zostały podane w p. 63. Koniecznem jest móc je rozwiązywać szybko i w sposób ciągły. Formułki te zależą właściwie tylko od czterech zmiennych V, α_0, h i B; po pewnem przekształceniu zapomocą formułek mniejwięcej równoważnych, mogą być one przedstawione w następującej postaci:

$$y = f(\alpha_0)\, f_1(V)\, f_2(h, B),$$

przyczem f, f_1, f_2 są różnemi funkcjami w zależności od rozwiązywanych formułek. W ten sposób ujęte formułki są rozwiązywane w artylerji przeciwlotniczej zapomocą przyrządów, zwanych „goniografami“ i „sitogoniografami", których zasada jest podana niżej.

Zasada goniografów.

97. Niech będzie do rozwiązania formułka:

$$\sin \delta_h = Vf\ (h,B)\ \sin \alpha_0,$$

w której

$$f\ (h,B) = \frac{t}{D \cos s}.$$

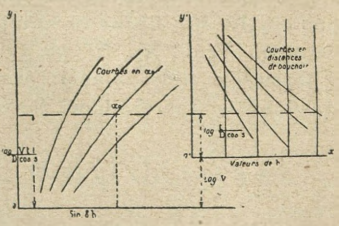
Na dwóch osiach współrzędnych *ox* i *oy* (rys. 48) oznacza się: na *ox* wartości sin δ_h, na *oy* wartości równe logarytmom $Vf\ (h, B)$. Dla każdego systemu wartości log $Vf\ (h, B)$ i αo znajdzie się tylko jedną wartość sin δ_h. Punkt współrzędnych log $Vf\ (h, B)$ i sin δ_h nazywa się αo. Łącząc między sobą punkty α_0 jednakowej wartości, otrzyma się wykres orjentacji. Jednak

$$\log\ Vf\ (h, B)$$

równa się:

$$\log\ V + \log\ f\ (h, B).$$

Celem określenia log $f\ (h,B)$ został zrobiony drugi wykres, mający jako osie współrzędnych $o'x'$ i $o'y'$, który może być przesunięty względem osi *ox* o wartość log *V*. Ten drugi wykres



Rys. 48.

Courbes en α_0 — krzywe α_0. Courbes en distances débouchoir — krzywe zapalników.

jest wykresem krzywych B, których każdy punkt został określony przez swą odciętą $x' = h$ i rzędną $y' = \log f\ (h,B)$.

Sin δh znajduje się w funkcji V, B, h i α_0 zapomocą przesunięcia listewki równoległej do oz, tak, aby przecięła krzywę B w punkcie odciętej h, poczem odczytuje się odciętę w punkcie wzajemnego przecięcia się listewki z krzywą α_0.

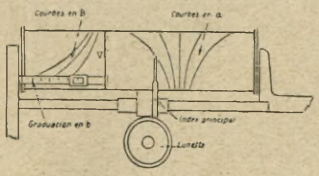
Goniograf i sitogoniograf działa samochodowego.

98. Są one systemu walcowego; dwa wykresy nawinięte są na dwa walce o nierównej długości, które osadzone są na tej samej osi poziomej; mogą być one przesuwane jeden względem drugiego zapomocą ręki. Na mniejszym walcu umieszczony jest wykres w B, na większym w α_0.

Najnowsze goniografy posiadają trzy walce, tak, aby pociski wz. 1900 i 1917 miały osobno swój wykres.

Goniograf (rys. 49).

99. Główny wskaźnik jest połączony z lunetką do celowania w ten sposób, że sprowadzenie wskaźnika na krzywę αo odchyla automatycznie lunetkę w żądanym kierunku o żądaną wielkość.



Rys. 49.
Courbes en B — krzywe B. Courbes en α_0 — krzywe α_0. Graduation en h — podziałka h. Index principal — wskaźnik główny. Lunette — lunetka.

Sitogoniograf (rys. 50).

100. Sprowadzenie wskaźnika na jedną z krzywych αo, sprawia przesunięcie się ruchomego pryzmatu lunetki (nadanie poprawki). Sposób ten wymaga przenośni kardanowej, która powoduje pewien błąd przesunięcia pryzmatu; wskutek tego zachodzi konieczność nadawania przez sitogoniograf nie σh lecz $\sigma h + \varepsilon$ (ε nazywa się błędem kardana).

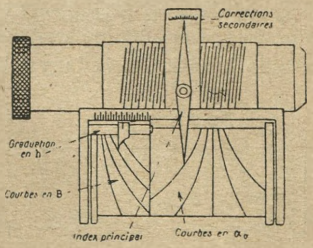
W rezultacie sitogoniograf ten rozwiązuje przybliżoną formułkę:

$$\sigma h + \varepsilon = Vf\ (h,B)\ (\cos\ \alpha_0 + 0{,}12\ \sin^2\alpha_0) - 0{,}006$$

w której

$$f\ (h,B) = \frac{Vth}{D^2}.$$

Przy użyciu tej formułki, błąd popełniony jest zawsze mniejszy od 10 tysiącznych, dla szybkości własnej płatowca 45 m na sekundę.



Rys. 50.

Corrections secondaires—poprawki wtórne. Graduation en h — podziałka h. Courbes en B — krzywe B. Index principal — wskaźnik główny. Courbes en α_0 — krzywe α_0.

Sitogoniograf (rys. 50) jest skonstruowany w ten sam sposób co goniograf — krzywe B na małym, krzywe α_o na wielkim walcu.

System odchylenia w płaszczyźnie położenia (rys. 51).

101. System ten jest zastosowany w działach 75 mm przyczepkowych i w działach 75 mm i 105 mm na pomostach.

Formułka do rozwiązania jest następująca:

$$\sin \delta = Vf\ (h, B)\ \sin \alpha o \frac{\cos s_0}{\cos s},$$

która w formie uproszczonej przedstawia się:

$$\delta = Vf\ (h, B)\ \sin \alpha o\ ^1).$$

Goniograf działa 75 mm i 105 mm na pomostach.

102. Na tarczy P znajduje się wykres krzywych równych orjentacyj.

Krzywe te mają jako współrzędne biegunowe δ i jako promień wodzący log $Vf\ (h, B)$.

Ruchomy na listewce suwak C przesuwa się przed tarczą P. Listewka jest wycechowana w log V.

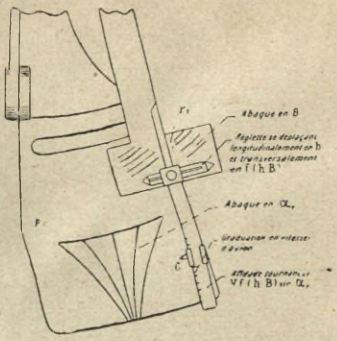
Listewka ta otrzymuje drugie przesunięcie, proporcjonalne do log $f\ (h, B)$. W tym celu druga tarcza P_1 posiada wykres B, mający jako odciętę wartość h i jako rzędną log $f\ (h, B)$.

---

1) Formułka ta jest wystarczająco dokładna, o ile kąt położenia nie przekracza 50°.

Przy kącie położenia 60° błąd ten dochodzi do 15 tysiącznych, ponad 60° jest bardzo wielki (patrz p. 191 i dodatek II. art. II tabela błędów).

Tarcza P_1 obraca się wraz z listewką i poprawka zostaje w ten sposób nadana, że przez zgranie wskaźnika C z odpowiednią krzywą α_o, lunetka odchyla się o żądaną wartość odchylenia.



Rys. 51.

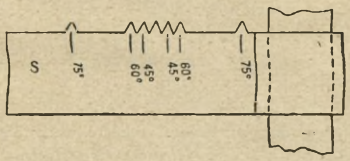
Abaque en B — wykres B. Réglette se déplaçant longitudinalement en h et transversalement en $f(h, B)$ — listewka przesuwająca się podłużnie w h i poprzecznie w $f(h, B)$. Abaque en α_o — wykres α_o. Graduation en vitesses d'avion — podziałka szybkości płatowca. Alidade tournant en $Vf(h, B)$ sin α_o — listewka obracająca się w $Vf(h, B)$ sin α_o,

Celem uwzględnienia błędów formułki, wskaźnik C przesuwający się przed wykresem α_o może być zastąpiony płytką posiadającą kilka zębów; gdy orjentacja wynosi 30, 45 lub 60, używa się do zgrywania z krzywą orjentacji zębów sto-

sownie do kąta położenia; o ile orjentacja równa się 0, 15, 75 lub 90, posługuje się, niezależnie od kąta położenia, zębem środkowym (rys. 52).

Goniograf działa 75 mm przyczepkowego (rys. 53).

103. Tarcza P obraca się proporcjonalnie do δ, pociągając za sobą lunetkę. Na tej tarczy znajduje się wykres αo,



Rys. 52.

mający za współrzędne biegunowe kąt δ i promień wodzący proporcjonalny do

$$\log Vf\ (h, B).$$

Ruchomy na listewce wskaźnik przesuwa się przed tarczą P.

Wskaźnikiem tym nadaje się przesunięcie równe log V.

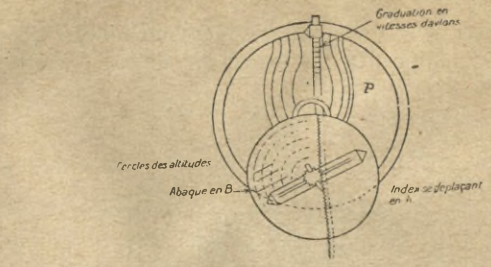
Drugi ruch proporcjonalny do log $f\ (h, B)$, otrzymuje się zapomocą wykresu odległości zapalnika, który ma jako współrzędne biegunowe kąt proporcjonalny do log $f\ (h, B)$ i promień wodzący proporcjonalny do h.

Wysokość nastawia się wskaźnikiem, który może przesuwać się wzdłuż promienia tarczy.

Poprawka położenia.

104. Rozwiązuje się przybliżoną formułkę:

$$c = Z \frac{\cos \alpha_0 - 2{,}25\ Z \sin^2 \alpha_0}{1 + 0{,}1 \cos \alpha_0},$$



Rys. 53.

Cercles des altitudes — koła wysokości. Abaque en B — wykres B. Graduation en vitesses d'avions — podziałka szybkości własnych płatowca. Index se déplacant en h — wskaźnik wysokości.

w której

$$Z = \frac{Vth}{D^2} = Vf\ (h, B).$$

Przyrządy rozwiązujące tę formułkę są zupełnie podobne do opisanych poprzednio, czyto dla działa 75 mm na pomoście, czyto dla działa przyczepkowego.

II. Metoda tachymetryczna.

105. Zasady tej metody zostały już wyjaśnione w p. 64 i 65 Przyrządy obecnie regulaminowe stosujące tę metodę są to:

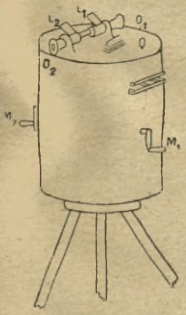
1⁰ tachymetr elektryczny,

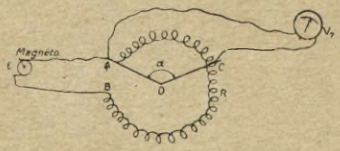
2⁰ Przyrząd główny *R. A.*

1°. Tachymetr elektryczny.

106. Zapomocą tego przyrządu stosuje się **metodę goniotachymetryczną.**

Posiada on dwie lunetki L_1O_1 i L_2O_2 złączone między sobą, jedna do celowania w kierunku, druga do celowania w położeniu (rys. 54); lunetki te wprawiają w ruch uzwojenia dwóch tworników. Wytworzona siła elektromotoryczna jest proporcjonalna do szybkości obrotu uzwojeń.





Rys. 54 i 55.

Prąd idzie do dział przechodząc przez opornik R, wycechowany w h i B (rys. 55). Opory są proporcjonalne do czasu przelotu pocisku, który jest funkcją h i B.

Dwa woltomierze V_1 i V_2 mierzą różnicę potencjałów między początkiem a końcem oporu, a tem samem iloczyny:

$$\delta_1 = \omega_d \times t. \qquad \sigma_1 = \omega_s \times t.$$

δ_1 i σ_1 są odczytywane na woltomierzach.

Formułki do rozwiązania przy wykorzystaniu σ_1 i δ_1 są następujące:

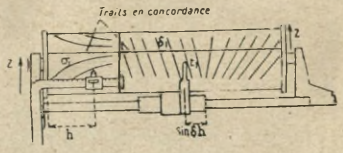
$$\sin \delta_h = \delta_1 \frac{\Delta'^2}{\Delta_0 \Delta} = \delta_1 f(h, \sigma_1)$$

$$\sin \sigma_h = \sigma_1 \frac{D'^2}{D_0 D} + u = \sigma_1 f(s) + u$$

przy $$u = f(s_0, \delta_h)$$ [1])

δ_h jest funkcją trzech zmiennych δ_1, σ_1 i h; otrzymuje się ją zapomocą goniografu, użytego jako goniotachymetr.

Walce goniografu są ustawione względem siebie na stałe. Na małym walcu znajduje się wykres σ_1 (rys. 56).



Rys. 56.
Traits en concordance — wskaźnik uzgodnienia walców.

Przez ustawienie wskaźnika wysokości na daną wysokość i sprowadzenie nań krzywej σ_1, której wartość odczytuje się na woltomierzu V_2, obraca się walce w $f(h, \sigma_1)$.

Na dużym walcu są krzywe δ_1.

Przez sprowadzenie wskaźnika głównego na krzywę δ_1, odczytaną na woltomierzu V_1, przesuwamy lunetkę o wartość poprawki odchylenia w płaszczyźnie poziomej.

---

[1]) Jak to już zaznaczono w p. 100, sitogoniograf powinien podawać $\sigma_h + \varepsilon$ zamiast σ_h. Luneta działa samochodowego jest tak urządzona, że błąd kardanu ε mniejwięcej wyrównuje wielkość u. Wobec tego $\sigma_h + \varepsilon$ równa się $\sigma_1 f(s)$.

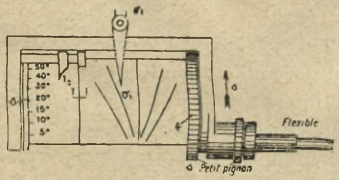
Poprawka na położenie. (Rys. 57).

107. Formułka do rozwiązania jest następująca:

$\sigma_h + \varepsilon = \sigma_1 f(s)$. (Patrz p. 106 odsyłacz 1).

Zależy ona od dwóch zmniennych σ_1 i s. Aby ją rozwiązać używa się sitogoniografu. Dwa walce tego przyrządu są ustawione względem siebie na stałe. Duży walec posiada wykres σ_1.

Specjalne urządzenie umożliwia obracanie sitogoniografu jednocześnie z kołyską; kąt położenia jest więc nadawany samoczynnie.

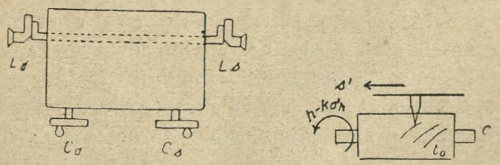


Rys. 57.
Petit pignon — małe kółko zębate.
Flexible — elastyczny wał.

Przez zgranie ze wskaźnikiem głównym krzywej σ_1, odczytanej na woltomierzu V_2, przekręca się pryzmat o wartość, równą poprawce na położenie.

2°. Przyrząd główny R. A. (rys. 58).

108. Zapomocą tego przyrządu stosuje się metodę ulepszonego czasu fikcyjnego.



Rys. 58 i 58 *bis*.

Może on dawać poprawki odpowiadające systemowi odchylenia w **płaszczyźnie poziomej,** lub też systemowi odchylenia w **płaszczyźnie położenia**; rozwiązuje więc formułki:

Odchylenie w płaszczyźnie poziomej.

$$\dot{\delta}_h = \omega_d \times tf \qquad tf = t_0 \times P \quad P = f(s', \sigma_h)$$

$$\sigma_h = \omega_s \times t_0 + u_1 \qquad u_1 = f(s_0, \dot{\delta}_h)$$

Odchylenie w płaszczyźnie położenia.

$$\dot{\delta} = \omega_d \times t' f \qquad t' f = t_0 \times P \times \cos s_0$$

$$\sigma = \omega_s \times t_0 + U_1 \qquad U_1 = f(s_0, \dot{\delta})$$

Wykonanie.

Śledzi się płatowiec w kierunku i w położeniu dwoma lunetkami L_d i L_s połączonemi między sobą. Ruch ten otrzymuje się zapomocą pokrętła C_d w kierunku i pokrętła C_s w położeniu. Szybkości obrotowe są proporcjonalne do szybkości kątowych ω_d i ω_s.

Nastawianie tf.

Założyliśmy, że

$$tf = t_0 \times P.$$

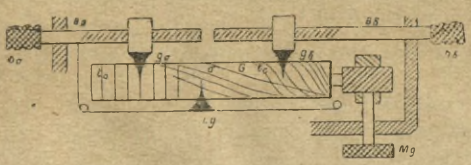
Najpierw trzeba zmierzyć czas przelotu pocisku t_0. Z wykresu torów wynika, że t_0 jest znane, o ile są znane h i s_0.

Między chwilą obliczenia czasu przelotu pocisku a oddaniem strzału upływa czas martwy wielkości tego samego rzędu, co czas martwy obsługi.

Kąt położenia płatowca w chwili pomiaru czasu przelotu pocisku jest więc s' zamiast s_0. Ponieważ krzywe równych t znajdują się bardzo blisko krzywych równych B w okolicach tego samego punktu, rozumowanie podobne do tego, które zastosowano w p.p. 82 i 86 do poprawki odległości zapalnika, pozwoli uwzględnić różnicę kątów s' i s_0, zapomocą poprawienia wysokości o wartość proporcjonalną do poprawki na położenie.

W ten sposób otrzymuje się t_0 w funkcji s' i $h - K\sigma h$.

Walec obraca się w funkcji $h - K\sigma h$, wskaźnik przesuwa się w funkcji s'.



Rys. 59.

Wskaźnikiem odczytuje się t_0 (rys. 58 bis).

Pozatem:

$$tf = t_0 \times f\ (s',\ \sigma h).$$

Ponieważ czas fikcyjny jest funkcją trzech zmiennych t_0, s', σh, otrzymujemy go zapomocą przyrządu podobnego do goniografu (rys. 59).

Najpierw obraca się cylinder *G* guzikiem *Mg* w funkcji s' i σh. W tym celu wykreślone są na walcu krzywe równych σh, wskaźnik zaś *ig* przesuwa się podłużnie, proporcjonalnie do s'; przez obrót walca zgrywa się krzywę σh z wskaźnikiem.

Na prawej stronie cylindra *G* znajduje się wykres w t_0 (mający jako odciętę *tf* i jako rzędną $f\ (s',\ \sigma h)$. Po wykonaniu wyżej wymienionego obrotu walca, wartość *tf* zostaje zmierzona przez zgranie wskaźnika $g\delta$ na odpowiednią krzywę t_0, zapomocą guzika $b\delta$.

Dla poprawki na położenie potrzebne jest t_0. W tym celu wskaźnik $g\sigma$ przesuwa się zapomocą guzika $b\sigma$ przed wykresem prostych t_0, wyrytych na lewej stronie walca.

Istnieją dwa rodzaje walców, różniących się od siebie wykresem krzywych poprawek na położenie. Jeden z nich służy do systemu odchylenia w płaszczyźnie poziomej i posiada krzywe w σh; drugi do systemu odchylenia w płaszczyźnie położenia i posiada krzywe w σ.

Trzeba teraz pomnożyć szybkości kątowe ω_d i ω_s przez czas tf i t_0, oraz zarejestrować odpowiednie przesunięcia. W tym celu każda z lunetek, poruszając się za celem, obraca tarczę, na której umieszczona jest przekładnia szybkości tak, że otrzymuje się iloczyny:

$$\omega_d \times tf \text{ oraz } \omega_s \times t_0.$$

Oś przekładni jest związana z licznikiem obrotów, wobec czego nastawia się iloczyny:

$$\omega_d \times tf \text{ oraz } \omega_s \times t_0.$$

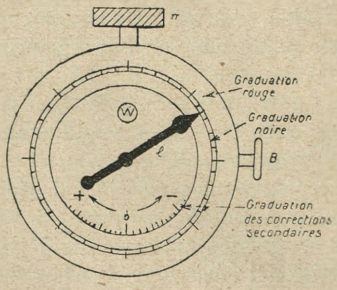
Iloczyn ten podają liczniki Jaegera (rys. 60), przytem tylko bezwzględną wartość poprawki. Specjalne urządzenie daje znak poprawki.

W rezultacie na licznikach otrzymuje się:

$$\omega_d\, tf \text{ oraz } \omega_s\, t_0.$$

Pozostaje jeszcze do uwzględnienia dla poprawki na położenie wielkość U (ujemna).

Wykresy (rys. 61) umożliwiają odczytanie wartości u_1 i U_1 zależnie od stosowanego systemu odchylenia w funkcji S_0 i δ_h (w płaszczyźnie poziomej), lub S_0 i δ (w płaszczyźnie położenia).



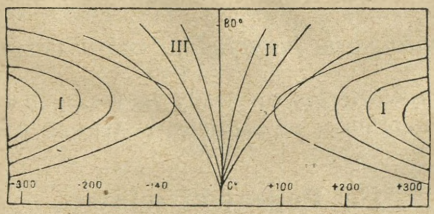
Rys. 60.

Graduation rouge—podziałka czerwona. Graduation noire — podziałka czarna. Graduation des corrections secondaires—podziałka poprawek wtórnych.

Wykres I daje u_1 w funkcji s_0 i δ_h (strzelanie pośrednie w kierunku i na wysokość).

Wykres II daje U_1 w funkcji s_0 i δ (strzelanie bezpośrednie dla dział przyczepkowych i na pomostach).

Wykres III daje u_1 w funkcji s_0 i δ (strzelanie bezpośrednie dla dział półstałych, wyposażonych w walce z wykresami).



Rys. 61.

ARTYKUŁ II.

POPRAWKI WTÓRNE.

109. Poprawki na odchylenie i położenie, wynikające z ruchu celu, zwane są „poprawkami zasadniczemi".

Poprawki wtórne wynikają z:

1° derywacji;

2° rozregulowania systematycznego przyrządów celowniczych;

3° **wiatru** i warunków balistycznych.

Poprawki te, zależnie od sprzętu, są składane i nastawiane w rozmaity sposób.

Derywacja.

110. Derywacja zmienia się z kątem położenia i odległością. Załączone do niniejszego regulaminu tabele podają jej wartość dla rożnych pocisków w funkcji odległości i wysokości.

W obecnie używanym sprzęcie uwzględnia się derywację zapomocą poprawki równej średniej jej wartości i ustalonej na przyrządach raz na zawsze.

Rozregulowanie przyrządów celowniczych.

111. Sprawdzić, czy przyrządy są rozregulowane. Określony błąd uwzględnić na podziałce poprawek wtórnych.

1°. Poprawki wiatru.

A. Wypadek, kiedy zależne od wysokości zmiany wiatru mogą być nieuwzględnione.

Oznaczenia.

112. ω—kąt zawarty między płaszczyzną kierunku wiatru i płaszczyzną strzału (kierunek dodatni wiatru — kierunek wskazówki zegarka).

Cd — poprawka wiatru na odchylenie.

Cs — poprawka wiatru na położenie.

Wypadek szybkości własnej. — Metoda szybkości własnej (orjentacyjna).

113. Wiatr działa na pocisk i na płatowiec. Ponieważ poprawki zasadnicze na odchylenie i na położenie uwzględniają szybkość własną płatowca, trzeba przy tej metodzie

uwzględnić zarówno działanie wiatru na pocisk, jak i na płatowiec.

Działanie wiatru na płatowiec jest silniejsze od działania wiatru na pocisk.

Należy więc przenosić pociski w tym samym kierunku, w którym wiatr znosi płatowiec.

Poprawka, którą należy uwzględnić, wynosi wartość działania wiatru na płatowiec, mniej wartość działania wiatru na pocisk.

Rachunek wykazuje, że poprawki te są następujące [1]):

Odchylenie w płaszczyźnie poziomej.

$$C_d = \frac{1{,}000\, W \sin\omega}{V_0 \cos i}$$

$$C_s = -4\, h_k \frac{W \cos\omega}{10} = \frac{-1{,}000\ W\ \cos\ \omega}{V_0} f\,(i)$$

Odchylenie w płaszczyźnie położenia.

$$C_d = -22 \times \frac{W\ \sin\ \omega}{10}$$

$$C_s = -4\, h_k \times \frac{W\ \cos\ \omega}{10}$$

Dla wiatru poprzecznego o szybkości 10 m na sekundę, poprawka na odchylenie w **płaszczyźnie położenia** wynosi 22 tysiącznych.

Dla wiatru podłużnego o szybkości 10 m, poprawka na położenie w tysiącznych równa się czterokrotnej wysokości mierzonej w kilometrach.

---

[1]) Wiatr zmienia ponadto wysokość rozprysku. Nie zachodzi jednak potrzeba nadawania poprawki na wysokość dalmierzowi działa. Istotnie poprawka na położenie odpowiadająca czasowi martwemu obsługi nie jest ta sama dla działa, które śledzi rzeczywiście płatowiec, i dla dalmierza wysokości, który śledzi płatowiec fikcyjnie, bez uwzględnienia wpływu wiatru. Stąd wynika pewna różnica przyszłego położenia na dalmierzu wysokości i na dziale, która wyrównuje zmianę wysokości rozprysku.

Wypadek szybkości rzeczywistej. Metoda tachymetryczna.

114. Poprawki zasadnicze na położenie i na odchylenie uwzględniają szybkość rzeczywistą płatowca. W tej metodzie wystarczy określić działanie wiatru na pocisk. Ponieważ wiatr spycha pocisk, poprawki muszą być uskutecznione **w kierunku, skąd dmie wiatr.**

Rachunek wykazuje, że poprawki są następujące dla armaty 75 mm [2]):

Odchylenie w płaszczyźnie poziomej.

$$c'd = \frac{W\sin\omega}{10} \times \lambda \qquad \lambda = f\,(s,\ h)$$

$$c's = 2{,}5\ h_k \times \frac{W\cos\omega}{10}$$

Odchylenie w płaszczyźnie położenia.

$$c'd = 2{,}5\ B_k \times \frac{W\sin\omega}{10}$$

$$c's = 2{,}5\ h_k \times \frac{W\cos\omega}{10}$$

Dla wiatru poprzecznego o szybkości 10 m, poprawka na odchylenie w płaszczyźnie położenia w tysiącznych równa się $2^1/_2$-krotnej odległości w kilometrach.

Dla wiatru podłużnego o szybkości 10 m, poprawka na położenie w tysiącznych równa się $2^1/_2$-krotnej wysokości w kilometrach.

---

[2]) Wiatr zmienia wysokość rozprysku o około $h_k\ W\cos\omega$ (w metrach). Poprawka więc wynosi $-h_k\ W\cos\omega$. O ile ta poprawka jest duża, może być dodana do wysokości na dalmierzu wysokości. Wynosi ona, jak to wynika z porównania jej do wartości $c's$, poczwórną poprawkę na wiatr na położenie (wyrażoną w milimetrach), wziętą z innym znakiem.

Tarcza wiatrów.

115. Formułki, dające poprawki wiatru w zastosowaniu obydwóch metod, są rozwiązywane przez tarcze wiatrów, oparte na tej samej zasadzie co goniografy. Tarcze te tworzą zasadniczo jedną całość z lunetą orjentacyjną wz. 1917 r.

a) Zasada.

Formułki poprawek wiatru (p. p. 113, 114) można przedstawić w następującej postaci:

$$C_d = -Z \sin \omega$$

$$C_s = -Z_1 \cos \omega = -Z_1 \sin \left(\frac{\pi}{2} + \omega \right)$$

oznaczając przez Z i Z_1 współczynniki występujące przy $\sin\omega$ i $\cos\omega$ w różnych wyrażeniach dla C_d i C_s jak w p. 113 i 114.

C_d i C_s zależą od dwóch zmiennych: Z i $\sin \omega$ lub Z_1 i $\sin \left(\frac{\pi}{2} + \omega \right)$, mogą więc być obliczone wykresowo.

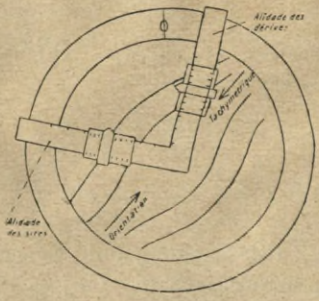
Każdej wartości Z i $\sin \omega$ odpowiada jedna wartość C_d, podobnie jak każdej wartości Z_1 i $\sin \left(\frac{\pi}{2} + \omega \right)$ odpowiada jedna wartość C_s.

Na tarczy, umieszczonej na osi pionowej lunety i zorjentowanej według kierunku wiatru, znajduje się wykres poprawek. W tym celu używa się, w zależności od stosowanej metody strzelania, odpowiedniej strzałki, wyrytej na tarczy (rys. 62).

Aby móc nastawić kąty ω i $\frac{\pi}{2} + \omega$, luneta posiada 2 listewki, obracające się wraz z lunetą (tarcza pozostaje nieruchoma).

Listewka odchylenia jest równoległa do osi optycznej lunety; listewka położenia znajduje się pod kątem prostym do pierwszej.

Przez wizowanie na płatowiec otrzymuje się na tarczy kierunek pionowej płaszczyzny wizowania, która utożsamia się z płaszczyzną strzału (rys. 62).



Rys. 62.

Alidade des dérives — listewka odchylenia. Alidade des sites — listewka położenia. Tachymétrique — tachymetryczna. Orientation — orjentacja.

Są więc nastawione kąty:

$$\omega \text{ na odchylenie i } \frac{\pi}{2} + \omega \text{ na położenie.}$$

Na listewkach znajdują się suwaki i wskaźniki, które umożliwiają nastawianie wartości Z i Z_1, oraz odczytywanie wartości poprawek.

Nastawianie tych wartości odbywa się w sposób różny, zależnie od stosowanej metody strzelania i systemu odchylenia.

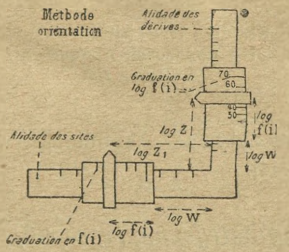
b) Odchylenie w płaszczyźnie poziomej. Metoda szybkości własnej.

Odchylenie: Z jest funkcją W i i.

$$Z = W f(i).$$

$$\log Z = \log W + \log f(i).$$

Listewka odchylenia posiada podziałkę w log W; pierwszy suwak jest wycechowany w log $f(i)$, drugi zaś zaopatrzony w wskaźnik odczytu. Całkowite przesunięcie tego wskaźnika wynosi log Z (rys. 63).



Rys. 63.

Méthode orientation — metoda orjentacyjna. Alidade des dérives — listewka odchylenia. Graduation en log $f(i)$ — podziałka log $f(i)$. Alidade des sites — listewka położenia. Graduation en $f(i)$ — podziałka $f(i)$.

Położenie: Z_1 jest funkcją W i i.

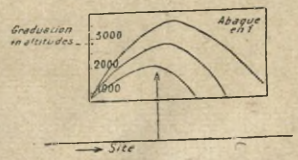
$$Z_1 = W f_1(i)$$

$$\log Z_1 = \log W + \log f_1(i),$$

i otrzymuje się w taki sam sposób jak dla odchylenia (rys. 63).

Wartości i są otrzymywane w następujący sposób.

Walec, umieszczony na lunecie, obraca się w funkcji h; wskaźnik przesuwa się wdłuż tworzącej w funkcji s; na



Rys. 64

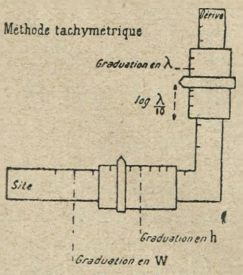
Graduation en altidudes — podziałka wysokości. Abaque en i — wykres i.

walcu można odczytywać zapomocą wykresu wartości $i = f(h, s)$ [rys. 64].

Metoda tachymetryczna (rys. 65).

Odchylenie:

$$Z = W f(\lambda)$$



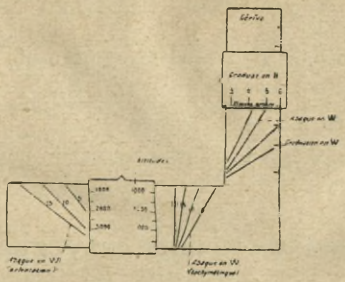
Rys. 65.

Méthode tachymétrique — metoda tachymetryczna. Graduation en λ — podziałka λ. Graduation en h — podziałka h. Graduation en W — podziałka W.

Urządzenie jest podobne do opisanego wyżej.

Suwak posiada podziałkę w log $f(\lambda)$. λ, jako funkcję h i s, odczytuje się na wykresie po drugiej stronie małego walca, który służy do odczytywania i.

Położenie: $Z_1 = Wf_1(h)$. Urządzenie takie samo jak wyżej. [Suwak posiada podziałkę w log $f_1(h)$].



Rys. 66.

Dérive — odchylenie. Graduation en B podziałka B. Vitesse propre — szybkość własna. Abaque en W — wykres W. Graduation en W — podziałka W. Altitudes — wysokości. Orientation — orjentacyjna. Tachymétrique — tachymetryczna.

c) Odchylenie w płaszczyźnie położenia (Rys. 66.)

Metoda orjentacyjna.

Odchylenie:

$$Z = f(W)$$

Listewka odchylenia posiada podziałkę W; suwak z wskaźnikiem odczytu nastawia się na odpowiednią podziałkę.

Położenie:

Z jest funkcją h i W i otrzymuje się wykresowo.

Listewka posiada wykres W, mający za odciętę Z i za rzędnę h; suwak wycechowany jest w h.

Metoda tachymetryczna.

Odchylenie:

Z_1 jest funkcją B i W i otrzymuje się wykresowo, jak powyżej (wykres i podziałka w W i B).

Położenie:

Z_1 jest funkcją h i W; otrzymuje się podobnie jak w metodzie orjentacyjnej.

d) Tarcza wiatru działa przyczepkowego.

Zasada jest ta sama, jak opisana poprzednio. Listewki są stałe, tarcza zaś z wykresem obraca się razem z działem o kąt ω.

Wykresy na listewkach zostały zastąpione podziałkami logarytmicznemi.

B. Wiatr zmienny z wysokością.

Określenia.

Wiatr rzeczywisty.

116. Jest to wiatr na wysokości strzelania. Mierzy się go tachyskopem.

Wiatr tachymetryczny.

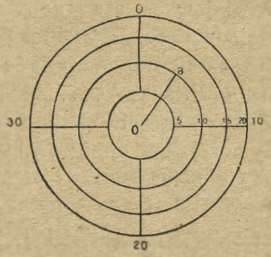
Jest to wiatr fikcyjny, który trzeba nastawić na tarczy wiatru, aby otrzymać poprawki, potrzebne do metody szybkości rzeczywistej (metody tachymetrycznej).

Wiatr goniograficzny.

Jest to wiatr fikcyjny, który trzeba nastawić na tarczy wiatru, aby otrzymać poprawki potrzebne do metody szybkości własnej.

Punkt przedstawiający wiatr rzeczywisty lub fikcyjny (rys. 67).

117. Wiatr rzeczywisty lub fikcyjny może być przedstawiony promieniem *Oa*, wykreślonym na róży wiatrów zgóry przygotowanej (rys. 67). Koniec *a* promienia nazywa się punktem przedstawiającym wiatr.



Rys. 67.

Liczbami: 1, 2, 3, 4 oznacza się punkty, przedstawiające wiatr średni w strefach zawartych między 0 i 500 m, 500 — 1000 m i t. d.

W braku określenia bezpośredniego przyjmuje się, że punkty 1', 2', 3', 4', przedstawiające wiatr rzeczywisty na wysokościach 500, 1000, 1500 i t. d., znajdują się na środku kolejnych promieni 1 2, 2 3, 3 4.

Wiatr średni jest podawany przez służbę meteorologiczną [1]).

a) Określenie wiatru tachymetrycznego.

118. Na różę wiatrów nanosi się wiatry średnie, nadesłane przez służbę meteorologiczną i oznacza się je punktami 1, 2, 3, 4....

Dla określenia wiatru tachymetrycznego T_n między **500 i 2.000 m**, należy wziąć naoko środek ciężkości punktów 1, 2 i t. d., n, obciążając wszystkie punkty jednakowym ciężarem.

Między 2.500 i 3.500 trzeba nadać punktom 1 i 2 ten sam ciężar co punktom 3, 4.... n. W tym celu należy naoko wziąć środek ciężkości osobno dla każdej grupy.

Punkt, przedstawiający wiatr tachymetryczny, znajduje się w środku prostej, łączącej te 2 punkty ciężkości.

Między 4.000 i 5.000 trzeba nadać punktom 1, 2, 3 taki sam ciężar co punktom 4. 5, 6, 7...., n. W tym celu należy wziąć naoko środek ciężkości osobno dla każdej grupy. Żądany wiatr tachymetryczny znajduje się w środku prostej, łączącej te 2 punkty ciężkości.

b) Określenie wiatru goniograficznego.

Naprzód trzeba oznaczyć punkt n' przedstawiający wiatr rzeczywisty na wysokości h i wiatr tachymetryczny T_n na tej samej wysokości h. Połączyć T_n z punktem n'. Wiatr gonio-

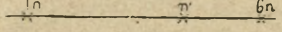
---

[1]) Komunikat meteorologiczny ma następującą postać:

Wysokość	Kierunek	Szybkość
—	—	—
na ziemi	15	10
500	17	8
1.000	20	12

Uważany jest za zerowy wiatr, który dmie w kierunku północno-południowym. Na rys. 45, punkt a przedstawia wiatr o kierunku 4 i szybkości 10.

graficzny na tej wysokości otrzyma się przez przedłużenie odcinka $T_n n'$ o $^6/_{10}$ jego długości w kierunku n'. (rys. 68).



Rys. 68.

Kierunek i szybkość odczytuje się w punkcie G_n na róży wiatrów.

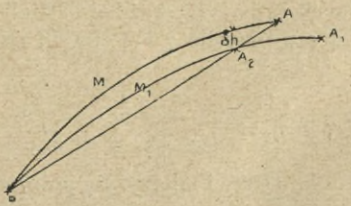
2°. Poprawki balistyczne i strzelanie próbne.

119. Lufy i pociski, któremi się strzela, nie są ściśle podobne do tych, któremi posługiwano się do sporządzenia tabel strzelniczych.

Z drugiej strony, również warunki atmosferyczne chwili są zasadniczo różne od warunków, przy których sporządzone zostały tabele strzelnicze.

W tych warunkach otrzymuje się tor $PM_1 A_1$, różny od toru PMA.

Rozprysk następuje w punkcie A_1 zamiast w A. Sprowadzenie go z A_1 do A uskutecznia sie zapomocą tak zwanych **poprawek balistycznych.** Przyjmiemy, że PA jest linją położenia punktu A na normalnym torze pocisku PMA (rys. 69). Z punktu A_1 przechodzi się do punktu A_2, t. j. na linję położenia punktu A, zmieniając **poprawiacz** o γ. Z punktu



Rys. 69.

A_2 do A przechodzi się zapomocą zwiększenia wysokości o pewien procent η. **Przyjmuje się, że poprawki balistyczne znalezione dla punktów w płaszczyźnie strzału $B = 6.000$ m i $h = 3.000$ są dobre dla całej płaszczyzny strzału.** Na tej wysokości i na tej odległości zapalnika odbywa się większość strzelań.

Poprawki balistyczne γ i η składają się z:

1° **Poprawek stałych,** zwanych dla poprawiacza γ_0, dla wysokości η_0, które zależą od ustawienia przyrządów, partji pocisków i zużycia lufy.

2° **Poprawek zmiennych,** zwanych γ_1 i η_1, zależnych od warunków atmosferycznych; zostały one obliczone w funkcji ciśnienia atmosferycznego i temperatury (Tabela wartości γ_1 i η_1 została podana w załączniku).

Z powyższego wynika stosunek:

$$\gamma = \gamma_0 + \gamma_1$$
$$\eta = \eta_0 + \eta_1.$$

Strzelanie próbne jest to oddanie kilku strzałów (najmniej 5 na działo), które służy do obliczenia wiatru i stałych poprawek balistycznych (γ_0 i η_0); obsługujący tachiskop wyzyskuje rozpryski strzałów próbnych do obliczenia wiatru rzeczywistego na wysokości strzału.

γ_0 i η_0 oblicza się dla każdego działa jako średnią wartość kilku oddanych strzałów; dla uproszczenia jednak, obliczenia poprawek zostają wyłożone, jak gdyby oddany został tylko jeden strzał.

Znając wartość γ_0 i η_0 dla każdego działa, oraz wartość γ_1 i η_1, można odrazu określić γ i η chwili, potrzebne do danego strzelania.

Określenie γ i η.

120. Oddaje się strzał i mierzy się położenie i wysokość rozprysku A_1.

Porównywuje się z wysokością i położeniem tabelarnego punktu A, oraz uwzględnia się działanie wiatru na pocisk (wiatr tachymetryczny). Określa się γ i η.

Wybór punktu A.

121. Punkty A_1 i A_2 powinny znajdować się mniejwięcej na tej samej wysokości; dlatego wykonywuje się strzelanie próbne w okolicach **wierzchołka toru.**

Załączone w dodatku tablice podają wartość podniesień, które należy nadawać działu w zależności od pocisku. Zależnie od sprzętu, podniesienie zostaje nadane dalmierzem wysokości i celownikiem, lub poziomnicą wz. 1888 — 1900.

Wskazanem jest wykonywanie strzelania próbnego na średnich wysokościach i odległościach.

Również należy wykonywać strzelanie próbne, o ile możliwe, w kierunku prawdopodobnego nadlotu płatowców.

Celem zmniejszenia do zera wpływu wiatru, korzystnem jest strzelać mniejwięcej prostopadle do wiatru tachymetrycznego.

Wykonanie strzelania próbnego.

Czynności przed oddaniem strzału.

122. Dla **działa samochodowego i przyczepkowego** należy podać działom:

kierunek, **wysokość,** odległość zapalnika i rodzaj pocisku wraz z rodzajem zapalnika.

Dla działa na pomoście:

kierunek, podniesienie[1]), odległość zapalnika i rodzaj pocisku wraz z rodzajem zapalnika.

---

[1]) Podniesienie nadaje się zawsze zapomocą poziomnicy wz. 1888 — 1900.

Naprzykład.

Działo samochodowe } Kierunek 240, wysokość 3000, B = 6000,
„ przyczepkowe } pocisk 30/55.

Działo na pomoście: Kierunek 240, $i = 42^0 35$; B = 6000, pocisk 30/55.

Należy stosować poprawiacze, które sprowadzają rozpryski w płaszczyznę położenia, to znaczy dla pocisku 30/55 poprawiacz 10, dla granatów poprawiacz 17. Działoczyny odnośnego sprzętu podają dokładnie czynności, które mają przed strzelaniem wykonać działonowi i obsługa.

Przed strzelaniem należy również określić wiatr tachymetryczny na wysokości strzału.

Czynności w czasie ukazania się rozprysku.

123. Obsługujący tachiskop mierzy wiatr rzeczywisty, wykorzystując chmurkę rozprysku.

Pomiar wysokości rozprysku. — Pomiar uchylenia w kierunku, spowodowanego wiatrem.

Szczegóły tych i niżej podanych czynności tyczą się działa samochodowego.

Po oddaniu strzału, celowniczy nie porusza więcej pokręteł. Regulujący odchylenie utrwala szybko na wysokość i w kierunku górną część chmurki rozprysku i podaje działonowemu odchylenie i położenie odczytane na **bębnach.**

Naprzykład:

odchylenie: 180.

położenie: 229.

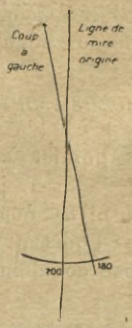
Działonowy ustala ponownie podniesienie działa i znajduje w minutach wielkość osadzenia się działa.

Znalezioną różnicę zamienia na tysiączne (**7 minut wynosi około 2 tysiączne**). Różnica wynosi np. 15 - t. z.

4 tysiączne. Ponieważ linja położenia podniosła się, poprawka położenia wynosi tylko 29 - 4 = 25.

Podawanie odchyleń przez działonowego.

Regulujący odchylenie podał 180, działo nie ruszyło się, rys. 70 wykazuje, że rozprysk jest o 20 tysiącznych w lewo w stosunku do pierwotnej linji wizowania.



Coup à gauche — strzał w lewo. Ligne de mire origine — pierwotna linja wizowania.

Rys. 70.

Podobny rysunek wykazałby, że na położenie rozprysk znalazł się o 25 tysiącznych niżej.

Działonowy zapisuje i podaje na stanowisko dowódcy:

na odchylenie: w lewo „tyle", o ile podziałka jest mniejsza od 200,

w prawo „tyle", oile podziałka jest większa od 200;

na położenie: wyżej „tyle", o ile znaleziona podziałka jest mniejsza od 200,

niżej „tyle", o ile podziałka jest większa od 200.

W wypadku powyższym oznajmia:

w lewo 20,

niżej 25.

Działoczyny podają sposób wykonywania tych czynności przy działach przyczepkowych i pomostach:

należy stosować tę samą regułę praktyczną, wychodząc od 0 zamiast od 200.

Pomiar wysokości rozprysku.

Wysokość rozprysku mierzy się wysokościomierzem. Bierze się w rachubę podstawę **geometryczną**.

Należy działać szybko, aby uniknąć błędów, które mogłyby powstać ze zmiany wysokości rozprysku.

Pomiar czasu przelotu pocisku.

Dokładny pomiar czasu przelotu pocisku jest bardzo trudny.

Każdy wątpliwy pomiar należy odrzucić.

Uwaga. — Podczas strzelania próbnego, należy wziąć średnią wartość conajmniej 5 strzałów.

Wykładnia wyników.

Błąd spowodowany wiatrem.

124. Obsługujący tarczę wiatrów, nastawia wiatr tachymetryczny, celuje na rozprysk i podaje poprawki.

Przykład:

odchylenie: — 25,

położenie: + 10.

Z tego można wywnioskować, że wiatr spycha pociski w lewo o 25 i obniża je o 10 tysiącznych.

Jeżeli wiatr obniża położenie, zwiększa wysokość i odwrotnie.

Wielkość, o jaką wysokość zmieniła się, równa się poczwórnej poprawce na położenie $dh = + 40$ m.

Ponieważ dane oznajmione przez działonowego były wynikiem odczytów z bębnów, trzeba uwzględnić derywację. Tablica załączona w dodatku do niniejszego regulaminu podaje jej wartość w funkcji odległości zapalnika i wysokości. Przyjmując, że wynosi ona w powyższym przykładzie 5 tysiącznych, poprawka wynosi + 5. Ostatecznie wynosi:

odchylenie: — 25 + 5 = 20,
położenie: + 10,
zmiany wysokości: + 40 m.

Sprawdzenie wiatru tachymetrycznego.

125. Utrwalenie wykazało, że strzały znalazły się w lewo o 20.

Jeżeli **działonowy podaje w lewo, daje się poprawce znak plus, w prawo — znak minus.**

Tarcza wiatrów wykazała poprawkę — 20.

$$(+ 20) + (- 20) = 0.$$

Ponieważ rezultat wynosi zero, przyrząd celowniczy jest w porządku.

W wypadku przeciwnym, trzeba sprawdzić linję wizowania, ewentualnie poprawić wiatr tachymetryczny.

Określenie γ.

126. Działonowy podał: niżej 25. Na tych 25 tysiącznych, +10 jest spowodowane wiatrem. A więc (—25)+(+10) = — 15.

Jeżeli działonowy podaje „niżej", nadaje się poprawce znak minus.

Jeżeli działonowy podaje wyżej, „znak" plus.

Pozostaje jeszcze 15 tysiącznych, które trzeba zamienić w podziałki poprawiacza. Jedna podziałka poprawiacza równa się mniej więcej:

1 (tysiączna) przy odległości 4000
1,4 „ „ „ 6000
1,6 „ „ „ 8000

O ile strzelanie odbywa się na 6000, to 15 tysiącznych wyniesie:

$$\frac{15}{1{,}4} = — 10.$$

W praktyce wygodniej jest mnożyć tysiączne przez współczynnik:

1 . . . na 4000 m.
0,7 . . na 6000 m.
0,6 . . na 8000 m.

Aby sprowadzić rozprysk do punktu A, trzeba zwiększyć poprawiacz o 10 podziałek, to znaczy zmienić znak znalezionej poprawki:

$$\gamma = + 10.$$

Określenie η.

127. Niech średnia wysokość strzałów wynosi 2950 m Wiatr podniósł wysokość o 40 m.

Wysokość równa się więc 2950 — 40 = 2910 m.

Ponieważ strzelanie odbywa się na 3000 m, zmiany balistyczne spowodowane zużyciem lufy, błędnem obliczeniem podstawy, partją pocisków i warunkami chwili wynoszą 3,000 — 2,910 = 90 m, (praktycznie 100 m)

A więc

$$\frac{100}{3.000} = 3\%$$

Wysokość jest mniejsza od wysokości teoretycznej. Aby otrzymać 3000, trzeba zwiększyć podstawę o 3%:

$$\eta = + 3\%$$

Określenie γ_0 *i* η_0

128. Wiadomo że:

$$\gamma = \gamma_0 + \gamma_1 \qquad \gamma_0 = \gamma - \gamma_1$$
$$\eta = \eta_0 + \eta_1 \qquad \eta_0 = \eta - \eta_1$$

Jeżeli ciepłota chwili wynosi 20^0, ciśnienie atmosfery 750 mm, tablica podaje następującą wartość γ_1 i η_1:

$$\gamma_1 = 0;\ \eta_1 = -2.$$

Stąd wynika, że [1]):

$$\gamma_0 = (+10) - (0) = +10.$$
$$\eta_0 = (+3) - (-2) = +5\%$$

Określenie czasu przelotu pocisku.

129. W załączonych tablicach dodatku podane są teoretyczne czasy przelotu pocisku, np. 22″2.

Znaleziony czas przelotu wynosi np. 24″. Należy podnieść poprawiacz o 10 podziałek, ponieważ $\gamma = 10$.

1 podziałka poprawiacza odpowiada $^1/_{10}$ sekundy, czyli że doświadczalny czas przelotu skróci się o 1″:

$$\zeta = 23'' - 22''2 = 0''8.$$

W procentach:

$$\frac{0{,}8}{22{,}2} = 3{,}5\%.$$

Istnieje taka sama zależność między ζ, ζ_0 i ζ_1 jak między γ:

$$\zeta = \zeta_0 + \zeta_1.$$

Ponieważ dotychczas nie zostały sporządzone tabele podające wartość ζ_1 w funkcji ciepłoty i ciśnienia atmosferycznego, przyjmuje się że $\zeta = \zeta_0$.

Wobec tego:

$$\zeta_0 = 3{,}5\%$$

Otrzymana wartość ζ może służyć tylko bezpośrednio po strzelaniu próbnem (jak długo warunki chwili nie ulegną większej zmianie). Wobec tego nie jest konieczny pomiar ζ.

Czynności związane z strzelaniem próbnem wykonywanem zapomocą sprzętu innego niż samochodowy są podobne do wyżej opisanych. Szczegóły są podane w odnoś-

[1]) Patrz w dodatku przykład arkusza obliczeń do uniezależnienia strzelania próbnego, oraz przykład strzelania próbnego.

nych działoczynach. Poprawki γ i η nadawane są tak samo zapomocą poprawiacza nastawnicy i zmiany podstawy geometrycznej wysokościomierzy. Poprawkę ζ uwzględnia się przy stosowaniu metody orjentacyjnej, zawsze zapomocą procentowej zmiany szybkości własnej płatowca. Przy użyciu przyrządu głównego *R. A.* nadaje się poprawkę ζ naoko przez odpowiednią zmianę czasu przelotu pocisku, odczytanego na walcu z wykresami.

Przy strzelaniu zapomocą tachymetru elektrycznego przesuwa się w prawo (ζ dodatnie) lub w lewo (ζ ujemne) wskaźniki regulujące oporniki z tem, że jedna podziałka odpowiada 5%.

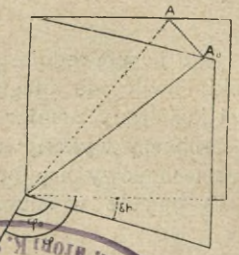
ROZDZIAŁ III.

STRZELANIE POŚREDNIE.

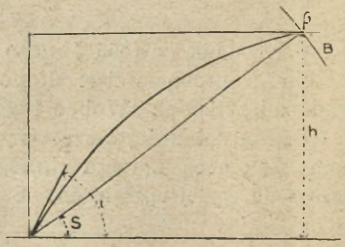
130. Jak zostało powiedziane w p. 69, strzelanie pośrednie polega na znalezieniu, zapomocą niezależnego przyrządu głównego, gotowych ostatecznych danych strzelania, t. z. φ, i i B, odpowiadających działu.

Kierunek przyszły φ otrzymuje się przez dodanie poprawki odchylenia w płaszczyźnie poziomej δ_h do kierunku obecnego φ_0:

$$\varphi = \varphi_0 + \delta_h .$$



Rys. 71.



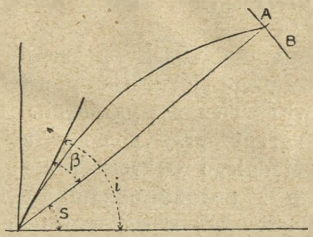
Rys. 72.

Biblioteka Główna Wojsk. Inżynieryjnych

131. Podniesienia *i* nie otrzymuje się wprost z przyrządu głównego *R. A.* Przyrząd ten jednak podaje współrzędne φ, *s* i *B*, z których dwie ostatnie łatwiej jest bezpośrednio określić niż *i*. Podniesienie *i* obliczane jest na dziale przez odnośne przyrządy:

albo zapomocą *h* i *B* (rys. 72) [zwykły sposób dla dział na pomostach];

albo zapomocą *s* i *B* (rys. 73) [sposób dział przyczepkowych i wyjątkowo dział na pomostach].

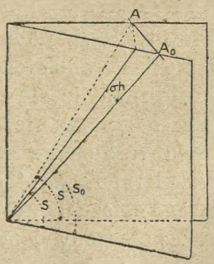


Rys. 73.

Przyszły kąt położenia *s* otrzymuje się przez dodanie poprawki położenia σ_h do kąta położenia obecnego s_0:

$$s = s_0 + \sigma_h \text{ (rys. 74).}$$

Odległość zapalnika *B* oblicza się jak przy strzelaniu bezpośredniem zapomocą dalmierza wysokości w funkcji *s* i *h*.



Rys. 74.

a) Określenie podniesienia i na dziale przyczepkowem zapomocą elementów s i B.

Kąt położenia jest nastawiany na podziałce w tysiącznych umieszczonej na obwodzie tarczy wykresów orjentacyj. Podniesienie *i* otrzymuje się automatycznie przez zgrywanie celownikiem odpowiedniej odległości zapalnika *B*.

b) Określenie podniesienia i na dziale na pomoście zapomocą elementów s i B lub h i B.

Kąt położenia lub wysokość nastawia się zapomocą suwaka przesuwającego się wzdłuż podziałki (położenia lub wysokości) listewki walca z wykresami. Podniesienie *i* nadaje się przez zgranie przy pomocy pokrętła podniesień krzywej *B* odpowiedniego wykresu walca (wykres **odległości zapalnika i położenia** lub wykres **odległości zapalnika i wysokości)** z wskaźnikiem suwaka listewki.

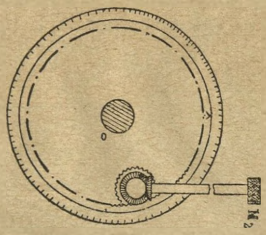
ARTYKUŁ I.

OKREŚLENIE PRZEZ PRZYRZĄD GŁÓWNY DANYCH POTRZEBNYCH DZIAŁU.

132. Przyrząd główny *R. A.* podaje kierunek przyszły, położenie przyszłe i przyszłą odległość zapalnika (φ, *s*, *B*).

133. Na przyrządzie znajduje się stała podziałka azymutalna, która umożliwia odczytywanie, zapomocą wskaźnika umieszczonego na kręgu ruchomym, kierunku obecnego φ_0. Aby otrzymać przyszły kierunek, wystarczy przesunąć wskaźnik odczytu względem jego położenia normalnego o wartość δ_h. W tym celu wskaźnik połączony jest z bębnem położenia pośredniego, umożliwiającym obliczenie wielkości *u* (p. 108).

Nastawiając na tym bębnie wartość δ_h, odczytaną na liczniku odchyleń, przesuwa się wskaźnik o tę samą wartość, wobec czego wskaźnikiem tym można odczytać na podziałce azymutalnej przyszły kierunek φ (rys. 75).



Rys. 75.

Kąt położenia s odczytuje się na podziałce linijnej umieszczonej nad walcem odległości.

Odległość zapalnika odczytuje się na dalmierzu wysokości przyrządu.

ARTYKUŁ II.

POPRAWKI WTÓRNE.

a) Poprawki wiatru.

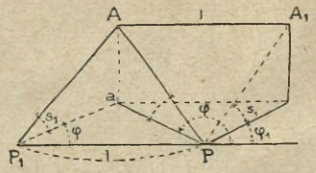
134. Poprawki wiatru uwzględnia się podobnie jak przy strzelaniu bezpośredniem (metodą tachimetryczną, z zastosowaniem systemu odchylenia w płaszczyźnie poziomej).

b) Poprawki balistyczne.

135. Uwzględnia się tak samo jak przy strzelaniu bezpośredniem.

c) Poprawki paralaksy (rys. 76).

36. O ile działo P jest ustawione w pewnej odległości od przyrządu głównego P_1, kąty kierunku i położenia płatowca A zmierzone z punktów P i P_1 są różne. O ile działo P będzie otrzymywać dane strzału z P_1, lufa zostanie skiero-



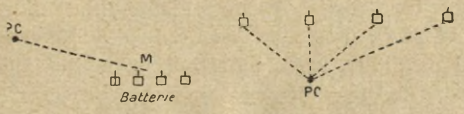
Rys. 76.

wana na punkt A_1, tak że $A\,A_1$ będzie równoległe i równe $P_1\,P$. Aby osiągnąć A, należy więc poprawić dane odczytane w P_1

Poprawki te nazywają się **poprawkami paralaksy.** Istnieją poprawki paralaksy na odchylenie i poprawki paralaksy na położenie. Ponadto, ponieważ odległości PA i P_1A nie są jednakowe, czas przelotu pocisku wyrzuconego z P nie będzie ten sam, co czas przelotu obliczony na przyrządzie głównym w P_1, czyli, że płatowiec nie spotka się z pociskiem. Położenie przyszłe płatowca będzie różne dla P i P_1; stąd wynika potrzeba uwzględnienia poprawki paralaksy na czas przelotu pocisku mierzonego w P_1. Ponieważ obecnie używane przyrządy do strzelania pośredniego są oparte na metodzie ulepszonego czasu fikcyjnego, a czas ten jest obliczany z wysokości i kąta położenia, wobec tego poprawki paralaksy na czas przelotu pocisku otrzymuje się przez odpowiednią poprawkę kąta położenia lub wysokości.

O ile działa są zgrupowane w pewnej odległości od przyrządu głównego, poprawki paralaksy oblicza się od średniego punktu M baterji (rys. 77). W ten sposób obliczone

poprawki mogą być zastosowane do wszystkich dział baterji. O ile jednak działa są bardzo rozrzucone w terenie, należy obliczać poprawki osobno dla każdego działa.



Rys. 77 i 78.

Niech odległość między przyrządem głównym a działem, dla którego mają być obliczone poprawki paralaksy, będzie l; φ kąt, który tworzy linja działo — przyrząd główny z płaszczyzną strzału; P_d, P_s i P_h poprawki paralaksy kierunku, położenia i wysokości. Rachunek wykazuje że:

$$P_d = X \sin \varphi,$$
$$P_s = Y \cos \varphi,$$
$$P_h = Z \cos \varphi,$$

przyczem X, Y i Z są to wielkości zależne od długości l, oraz współrzędne punktu A.

Formułki te są zresztą podobne do formułek poprawek wiatru i są obliczane zapomocą listewek paralaksy na tarczy paralaks, podobnych do listewek i tarczy wiatrów.

Tarcze paralaks.

Istnieją dwie odmiany tych tarcz.

1° **Niezależna tarcza paralaks.** Używana na stanowisku dowódcy i umożliwiająca pomiar poprawek paralaksy na odchylenie, położenie i ewentualnie na wysokość.

Jest ona umieszczona na lunecie orjentacyjnej razem z tarczą wiatrów wz. 1917. Poprawki odczytywane są na tarczy, kąty φ i $\frac{\pi}{2} + \varphi$ są nastawiane zapomocą dwóch listewek obróconych do siebie o 90° i umieszczonych w przedłużeniu listewek tarczy wiatrów.

Wielkości X, Z i Y nastawia się zapomocą suwaków znajdujących się na listewkach.

2⁰ **Tarcza paralaks połączona z działem.** Wykorzystuje ona tarczę wiatrów już opisaną (na dziale przyczepkowem). W razie potrzeby zamienia się listewki wiatrów listewkami paralaks, które umożliwiają nastawianie wartości X i Y (tarcza ta nie daje paralaksy wysokości).

CZĘŚĆ DRUGA.

STRZELANIE NOCNE.

ROZDZIAŁ PIERWSZY.

STRZELANIE NA LOTNIKA OŚWIETLONEGO.

ARTYKUŁ I.

STRZELANIE BEZPOŚREDNIE.

37. Wypadek ten przewidziany jest zasadniczo tylko dla dział samochodowych, które nie są przystosowane do strzelania pośredniego.

Strzelanie prowadzone jest według tych samych zasad i temi samemi środkami, co strzelanie w dzień.

Przyrządy celownicze oświetlane są specjalnemi lampkami elektrycznemi, zaopatrzonemi w niebieskie szkła. Celowniczowie muszą uważać, aby w chwili oddania strzału zamykali oczy celem uniknięcia oślepienia.

ARTYKUŁ II.

STRZELANIE POŚREDNIE.

38. Dla wszystkich jednostek, które mogą strzelać pośrednio (działa przyczepkowe i półstałe), *zasadniczem strzelaniem w nocy jest strzelanie pośrednie.* Między innemi korzyściami, jakie przedstawia to strzelanie, najważniejszą jest

możliwość prawie natychmiastowego przejścia od strzelania na lotnika oświetlonego do strzelania na słuch, z chwilą gdy lotnik wymknął się z pod promieni reflektorów.

Strzelanie pośrednie na lotnika oświetlonego prowadzone jest temi samemi środkami co strzelanie w dzień.

Wszystkie jednostki wyposażone do strzelania nocnego, posiadają urządzenie oświetlające wszystkie przyrządy potrzebne do strzelania.

ROZDZIAŁ DRUGI.

STRZELANIE NA SŁUCH.

W S T Ę P.

139. Dane otrzymane zapomocą oka, zastępuje się danemi, których dostarcza podsłuch.

Podsłuch jest dokonywany:

albo zapomocą przyrządów podsłuchowych, które podają kierunek i położenie (lub kąt dachu i kąt lunetki płatowca), albo też gołem uchem, które z wystarczającą dokładnością może podawać jedynie kierunek.

Strzelanie na słuch pozostaje w ścisłym związku z danemi dostarczanemi przez podsłuch. Istnieją dwie regulaminowe metody strzelania na słuch:

1° *Metoda kotangensów.*
2° *Metoda przecięć.*

ARTYKUŁ I.

OGÓLNE WIADOMOŚCI O ORGANIZACJI POSTERUNKÓW PODSŁUCHOWYCH.

140. Do strzelania na słuch są potrzebne:

1⁰ główny przyrząd podsłuchowy;

2⁰ zmienna ilość pomocniczych przyrządów podsłuchowych;

3⁰ stanowisko dowódcy, służące do określenia i przesyłania danych strzelania.

Organizacja posterunków podsłuchowych.

141. Główny przyrząd podsłuchowy i przyrządy pomocnicze (poraboloidy, sitmetry lub telesitmetry, stoliki pomiarowe) są połączone telefonicznie z stanowiskiem dowódcy, które powinno być umieszczone w pobliżu głównego przyrządu podsłuchowego.

Przyrządy podsłuchowe muszą być zorjentowane na tej samej zasadzie równoległości, co działa. Wskazanem jest częste sprawdzanie tej orjentacji. Jako kierunek zasadniczy (podziałka 0) przyjmuje się kierunek północny (Lambert).

Wybór stanowisk.

142. Główny przyrząd podsłuchowy musi być umieszczony w dostatecznej odległości od baterji, aby mógł pracować w względnej ciszy. Odległość ta jest zmienna, zależnie od użytego sprzętu:

200 m dla paraboloidu,

500 m conajmniej dla sitmetru i telesitmetru.

Wskazanem jest ustawiać przyrządy w ten sposób, aby były odgrodzone od baterji przez jakąś zasłonę (dom, las i t.p.).

Przyrządy pomocnicze muszą być ustawione również tak, aby szmery uboczne nie wpływały ujemnie na podsłuch.

Organizacja stanowiska dowódcy.

143. Stanowisko dowódcy jest połączone telefonicznie z wszystkiemi stanowiskami podsłuchowemi i rozporządza wszystkiemi przyrządami potrzebnemi do określenia danych strzału. Stanowisko dowódcy połączone jest telefonicznie z działami.

ARTYKUŁ II.

METODA KOTANGENSÓW.

144. Metoda ta jest zasadniczo jednostacyjna; pozwala jednak na obliczanie wysokości również sposobem dwustacyjnym.

Stanowisko dowódcy rozporządza:

1^0 stolikiem do określania wysokości;

2^0 stolikiem do określania danych strzelania.

Główny przyrząd podsłuchowy (w wypadku obliczania wysokości sposobem dwustacyjnym, także jeden z przyrządów pomocniczych) przesyła do stanowiska dowódcy w odstępach czasu mniej lub więcej zbliżonych do siebie:

kierunek

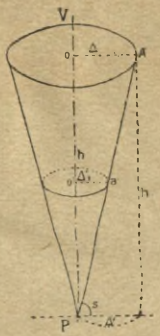
i kąt położenia.

Te dane określają położenie w przestrzeni słyszanego płatowca, to znaczy określają jego *położenie dawne,* a nie obecne, gdyż dźwięk potrzebuje pewnego czasu, aby przejść z punktu swego wyjścia do stanowiska podsłuchu.

Dane, dostarczone przez jedno lub kilka stanowisk podsłuchu, umożliwiają *kreślenie drogi płatowca* na stanowisku dowódcy.

Kreślenie drogi.

145. O ile przyrząd podsłuchowy jest ustawiony w P (rys. 79), wszystkie płatowce, słyszane pod kątem położenia s', znajdują się na obwodzie stożka, którego oś przechodzi pionowo przez P.



Rys. 79.

O ile wybierzemy na pionowej w P punkt O, to promień OA' stożka równa się:

$$OA' = OP \operatorname{cotg} s'.$$

OA' jest to odległość pozioma Δ' płatowca;

OP jest to wysokość h płatowca; stąd $\Delta' = h \operatorname{cotg} s'$.

O ile stożek zostanie przecięty płaszczyzną poziomą umieszczoną na wysokości e, powstanie koło o promieniu $o'a'$, który wchodzi wraz z linją położenia A' do prostokątnego trójkąta $Po'a'$, podobnego do trójkąta POA', skąd wynika stosunek

$$\frac{\Delta'}{o'a'} = \frac{h}{e}$$

oraz

$$o'a' = \Delta' \frac{e}{h};$$

$o'a'$ jest więc odległością poziomą płatowca w podziałce $\frac{e}{h}$; długość tę oznacza się przez Δ'_1.

Zawczasu przygotowany wykres składa się z promieni odchylonych od siebie o równe kąty i oznaczających kierunek płatowca oraz z kół współśrodkowych o promieniach równych e cotg s (e jest wielkością dowolnie wybraną).

Po otrzymaniu od stanowiska posłuchu danych, oznacza się na wykresie wartości tych danych i otrzymuje się punkt a' (rys. 80).



Rys. 80.

Każdej parze wartości φ i s' dostarczonej przez podsłuch odpowiada na wykresie jeden jedyny punkt. Przez połączenie otrzymanych w ten sposób punktów otrzymuje się wykresowe przedstawienie drogi płatowca w podziałce $\frac{e}{h}$.

Ponieważ podziałka nie jest stała, a pozostaje funkcją h, otrzymana droga nie jest prawdziwą drogą płatowca.

Stoliki pomiarowe do obliczania wysokości i do obliczania danych strzelania zaopatrzone są w wykresy kreślenia drogi, zwane **wykresami kotangensów.**

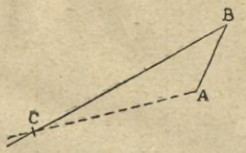
Czynności wykonywane na wykresach są jedyne trudne czynności w sposobie kotangensów; należy je powierzać wyłącznie oficerom, podoficerom lub bardzo inteligentnym szeregowcom.

1⁰ Określanie szybkości rzeczywistej płatowca.

146. Do obliczenia wysokości sposobem jednostacyjnem, trzeba wpierw określić szybkość rzeczywistą płatowca.

Szybkość rzeczywistą otrzymuje się przez złożenie jej składowych: szybkości własnej i wiatru (wiatru na ocenionej wysokości płatowca).

Postępowanie jest następujące.



Rys. 81.

Z boku na rogu wykresu kreśli się promień *AB* równoległy do kierunku wiatru i równy w milimetrach szybkości wiatru w metrach na sekundę; przez punkt *B* kreśli się promień *BC* równoległy do drogi płatowca.

Do punktu *A* przystawia się *O* linijki z podziałką milimetrową, następnie linijkę obraca się, utrzymując *O* w *A*, do przecięcia z linją *BC* na tej podziałce linijki, która w milimetrach odpowiada *ocenionej szybkości własnej* płatowca w metrach na sekundę. Oznacza się ten punkt przecięcia *C* i mierzy się *BC*. Odcinek *BC* w milimetrach przedstawia szybkość rzeczywistą płatowca.

2⁰ Określanie wysokości.

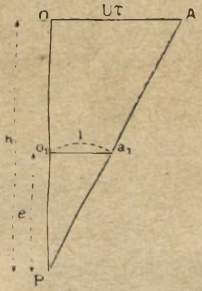
147. Istnieją dwa sposoby określania wysokości:

a) sposób jednostacyjny;

b) sposób dwustacyjny.

A) Sposób jednostacyjny.

148. Niech U będzie szybkością rzeczywistą płatowca (rys. 82),



Rys. 82.

τ czasem, który upływa między dwoma wycelowaniami. Droga, którą przeleci płatowiec w przestrzeni, równa się $U\tau$. Na wykresie kotangensów drogę tę przedstawia długość $o_1a_1 = l$.

Z tego, iż dwa trójkąty Po_1a_1 i POA są podobne, wynika, że:

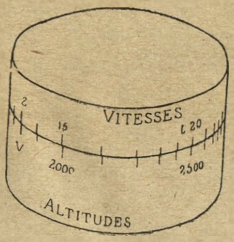
$$\frac{U\tau}{l} = \frac{h}{e}, \text{ czyli że } h = U\tau \times \frac{e}{l},$$

przyczem e jest stałe. Formułka ta posiada 4 zmienne U, τ, l *i* h; ponadto jest logarytmiczna, może więc być rozwiązana zapomocą pudełka rachunkowego:

$$\frac{l}{U} = (e)\ \frac{\tau}{h}.$$

O ile e i l są wyrażone w mm, U w metrach na sekundę *i* τ w sekundach, to h otrzymamy w metrach.

Przyjmując że: $e = 100$ mm, można użyć pudełka do rachowania używanego przy tachiskopie, które rozwiązuje ormułkę (rys. 83):



Rys. 83.

Vitesses—szybkość, altitudes—wysokość.

$$\frac{V_0}{h_0} = \frac{V}{h}.$$

Ponieważ trzeba rozwiązać formułkę

$$\frac{l}{100\,U} = \frac{\tau}{h},$$

więc po ustawienia 100 U (w metrach na sekundę) naprzeciw l (w milimetrach), można odczytać h w metrach naprzeciw τ (w sekundach). Postępowanie jest zatem następujące:

1⁰ zmierzyć czas dzielący dwa wycelowania akustyczne;

2⁰ zmierzyć na wykresie odległość w milimetrach między dwoma odpowiedniemi punktami;

3⁰ znając szybkość rzeczywistą, określić wysokość h zapomocą pudełka.

Wskazanem jest dla zmniejszenia względnych błędów w obliczeniu τ i l, pracować przy możliwie największem τ (przeciętnie 20 — 30 sekund).

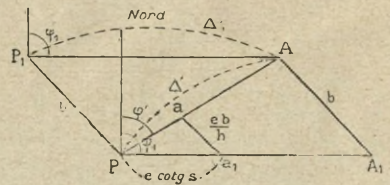
Uwaga:

W wypadku, gdy wiatru niema lub jest bardzo słaby należy dla zyskania czasu utożsamić szybkość rzeczywistą z szybkością własną.

b) Sposób dwustacyjny.

Sposób ten jest oparty na tej samej zasadzie, co sposób wskazywania celów.

Niech P będzie główną stacją podsłuchową (rys. 84);



Rys. 84.

Nord — północ.

P_1, stacja pomocnicza;

A, rzut poziomy płatowca.

Współrzędne, które określają punkt A dla stacji głównej są to: kierunek płatowca φ' i jego odległość $\Delta' = h \operatorname{cotg} s'$.

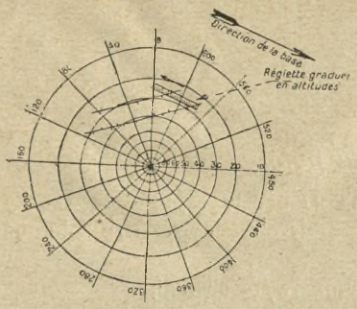
Dla stacji pomocniczej, kierunek φ_1 i odległość pozioma $\Delta_1 = h \operatorname{cotg} s'_1$.

Z punktu P wykreśla się prostą PA_1 (przechodzącą przez P_1, tak aby tworzyła z kierunkiem północy kąt φ_1, i odcina się na niej długość $PA_1 = h \operatorname{cotg} s'_1$. Otrzymuje się punkt A_1, który łączy się z punktem A i tworzy się w ten sposób równoległobok P_1PAA_1, z którego wynika że

$$AA_1 = PP_1 = b.$$

Przez zmniejszenie rysunku do podziałki e/h powstaje trójkąt Paa_1 podobny do trójkąta PAA_1: promień aa_1 jest więc równoległy, o kierunku odwrotnym i równy $b \times \frac{e}{h}$.

Jeżeli odtworzy się na wykresie kierunki i położenia przesyłane przez stacje główną i pomocniczą, t. z. punkty jak a i a_1, to przez połączenie odpowiednich punktów powstaną dwie drogi płatowca związane ze sobą (rys. 85) zapo-



Rys. 85.

Direction de la base — kierunek podstawy. Réglette graduée en altitudes. — listewka wysokości.

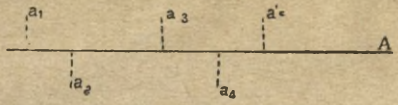
mocą wyrażenia $b \times \frac{e}{h}$. Listewka z podziałką $\frac{be}{h}$, wycechowaną w h, umieszcza się równolegle i w kierunku odwrotnym do kierunku podstawy; w punkcie przecięcia listewki i drogi płatowca stacji pomocniczej odczytuje się jego wysokość

Przypuszcza się, że elementy φ', s' i φ_1, s_1 są znane z dokładnością do paru stopni. O ile w tych warunkach po połączeniu dwu punktów jak aa_1, otrzyma się kierunek znacznie różniący się od kierunku podstawy, wysokość zmierzona jest fałszywa i należy rozpocząć pomiar nanowo.

Określanie danych strzelania.

150. Oficer wyznaczony do obliczania danych przyszłych, oznacza na wykresie kotangensów kierunki oraz położenia słyszanego płatowca i na tej podstawie kreśli drogę średnią.

Z chwilą gdy odnosi wrażenie, że płatowiec posuwa się lotem regularnym, określa przyszłe położonie płatowca na przedłużeniu jego drogi (rys. 86).



Rys. 86.

Obliczanie położenia przyszłego.

151. Niech U będzie szybkością rzeczywistą płatowca,

τ, czasem potrzebnym na przejście dźwięku do podsłuchującego,

Θ, czasem martwym obsługi,

t, czasem przelotu pocisku.

W czasie, który upłynął między wydaniem dźwięku przez płatowiec (wycelowanie akustyczne w punkcie A'), a jego dojściem do położenia przyszłego A, płatowiec przebył drogę $U\ (\tau + \Theta + t)$, która w podziałce $\frac{e}{h}$ wykresu przedstawia się jako $\frac{U \times e}{h}\ (\tau + \Theta + t)$.

Obliczanie $U\tau$.

152. Jeśli D' przedstawia odległość, na której był płatowiec w chwili wypuszczenia fali dźwiękowej, V_1 zaś szybkość dźwięku, to:

$$V_1 \times \tau = D' \quad \text{i} \quad \tau = \frac{D'}{V_1}.$$

Dla szybkości płatowca 36 m i szybkości dźwięku 333 m na sekundę

$$U\tau = 0{,}11 \times D'.$$

Obliczenie $U\Theta$.

153. Czas martwy Θ składa się:

1⁰ z właściwego czasu martwego obsługi, t. z. od chwili przyjęcia fali dźwiękowej do chwili oddania pierwszego strzału; jak praktyka wykazała, wynosi on 20″;

2⁰ z czasu równego połowie całego czasu trwania strzelania (7″ dla strzelania 15″).

Całkowity czas martwy wynosi więc 27″.

W tym czasie płatowiec przeleci drogę równą $27\,U$.

Obliczanie Ut.

154. Czas przelotu granatów 75 mm wzoru 1900 wynosi doświadczalnie:

$$t = \frac{5D}{1000} - 6.$$

Przebyta droga wynosi więc:

$$\frac{5\,D \times U}{1000} - 6U,$$

przyjmując szybkość płatowca 36 m, wynosi ona:

$$0{,}18\,D - 6\,U.$$

Razem przebyta droga wynosi:

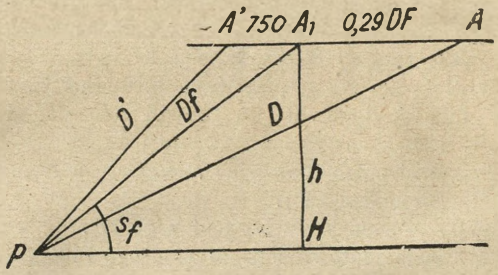
$$0{,}11D' + 0{,}18D - 6U + 27U = \underline{0{,}11D' + 0{,}18D + 21U.}$$

$$\underline{0{,}11D' + 0{,}18D + 750}\ ^{1}).$$

---

[1]) Ta formułka jest ważna jedynie dla szybkości rzeczywistej $U = 36$ m. Dla szybkości rzeczywistej $U\lambda$ nierównej 36 m, należałoby ją pomnożyć przez $\frac{U\lambda}{36}$ [patrz p. 170, odsyłacz [1]]. Kierujący strzelaniem powinien przy określaniu potrzebnej mu szybkości rzeczywistej $U\lambda$, uwzględniać wiadomości, które otrzyma odnośnie szybkości własnej płatowców niszczycielskich nocnych.

Formułka ta pozwala na określenie położenia przyszłego. Niech P przedstawia działo (rys. 87), A' przeszłe położenie płatowca, A jego położenie przyszłe.



Rys. 87.

$A'A_1$ wynosi 750.

A_1A, którą daje formułka, wynosi $0{,}11D' + 0{,}18D$.

W praktyce D' i D zastępuje się odległością D_f, odpowiadającą położeniu A_1.

W tych warunkach formułka zredukuje się do $0{,}29D_f + 750$, dla szybkości 36 m.

W trójkącie PA_1H:

$$h = D_f \sin s_f ;$$

można więc zastąpić formułkę do rozwiązania przez:

$$\frac{0{,}29 \times h}{\sin s_f} + 750,$$

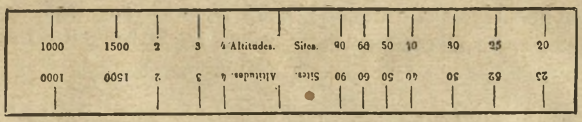
a ponieważ wszystko oblicza się na wykresie w podziałce $\frac{e}{h}$, np. $\frac{O_m\ 10}{h}$, całkowita szukana odległość wyniesie w metrach

$$\frac{0{,}029}{\sin s_f} + \frac{75}{h},$$

lub w milimetrach: $\frac{29}{\sin s_f} + \frac{75}{h_k}$,

przyczem h_k jest wysokością w km.

Dla określenia położenia przyszłego A, posługujemy się listewką z dwoma podziałkami, jedną w $\frac{0{,}029}{\sin sf}$ dla rozmaitych wartości sf, drugą w $\frac{75}{h}$ dla rozmaitych wartości h (rys. 88).



Rys. 88.

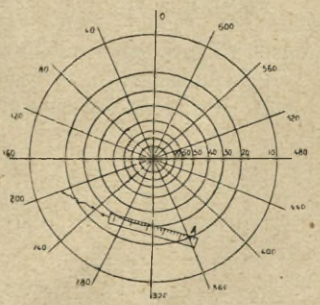
Altitudes — wysokości, Sites — położenia.

Wartości 0,029 i 75 są zgodne z rzeczywistością tylko w wypadku, gdy szybkość rzeczywista płatowca wynosi 36 m, jak to zostało uprzednio założone.

Użycie listewki.

155. Po wykreśleniu drogi płatowca, należy położyć listewki w przedłużeniu drogi płatowca tak, by ostatni punkt wycelowania (akustycznego) znalazł się naprzeciw podziałki odpowiadającej wysokości płatowca. Środkową rysą wskaźnikową listewki odczytuje się na wykresie wartości sf.

Przenosi się następnie ten kąt położenia na listewkę i odczytuje podziałką odpowiadającą temu kątowi przyszły kierunek i położenie płatowca (rys. 89).



Rys. 89.

Odpowiednia tabliczka umożliwia odczytanie przyszłej odległości zapalnika w funkcji przyszłego kąta położenia i wysokości.

Działom posyła się dane:

$$\varphi,\ s,\ B.$$

O ile strzela się danemi φ, i i B, wykresy torów podają dla każdego rodzaju pocisków wartość i w funkcji s i h.

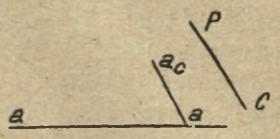
Poprawki paralaksy.

156. Główna stacja podsłuchowa jest często bardzo oddalona od dział; z tego wynika konieczność uwzględnienia poprawki paralaksy. Niech a będzie położeniem przyszłem płatowca dla stacji głównej (rys. 90).

Dla baterji P położenie przyszłe jest przedstawione na wykresie zapomocą ekstrapolaeji jako punkt a_c. Jeżeli l_c jest odległość stacji głównej od baterji, aa_c będzie równoległe do promienia CP i o kierunku odwrotnym; jego długość wynosi $\frac{l_c \times e}{h}$ (rys. 90).

Podziałka w $\frac{l_c \times e}{h}$, wyrysowana na boku wykresu, umożliwia przejście naoko z puktu a do punktu a_c.

Przypuszcza się, że czas przelotu pocisku, odpowiadający punktowi a, jest ten sam co dla punktu a_c.



Rys. 90.

Wypadek kiedy lotnik został oświetlony.

157. Jeżeli płatowiec został oświetlony i przypuszcza się, że nie potrwa to długo, nie zmienia się sposobu postępowania (strzelanie na słuch). Zamiast jednak podsłuchiwać, obsługujący przyrządy kierują je na płatowiec; sposób określenia φ i s pozostaje bez zmiany. Niezbędnem jest posiadanie serji listewek z $\tau = 0$ z napisem: **lotnik oświetlony**.

W tym wypadku formułka ekstrapolacji wygląda tak:

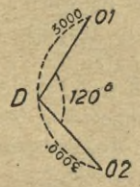
$$\frac{18}{\sin sf} + \frac{75}{hk}$$

ARTYKUŁ III.

METODA PRZECIĘĆ POZIOMYCH.

Organizacja posterunków podsłuchowych. Stacje pomocnicze.

158. Baterja musi rozporządzać conajmniej dwoma stacjami pomocniczemi, które mogą podawać kierunek gołem uchem i których kierunki podstaw tworzą kąt 120^0 (rys. 91).



Rys. 91.

Długość podstaw wynosi conajmniej 3000 m. Miejsca dla stacyj pomocniczych powinny być tak wybrane, aby roz-

warcie kąta 120° było skierowane w kierunku przypuszczalnego nadlotu płatowców.

Oprócz błędów samego podsłuchu i ustawienia stacji, wartość przecięć zależy od ich położenia względem postcrunków podsłuchowych. Jeżeli płatowiec przechodzi przez zenit stacji, kierunek przesyłany przez tę stację niema żadnej wartości. Jeżeli dwie listewki nie są tej samej długości, ich przecięcie nie posiada również większej wartości, ponieważ nie odpowiada temu samemu płatowcowi.

Kreślenie drogi.

159. Metoda przecięć może być zorganizowana dla jednej baterji, lub dla większej ich liczby.

Przecięć dokonywuje się na stanowisku dowódcy, lub głównem stanowisku przecięć, połączonem telefonicznie z stacjami podsłuchowemi.

Stacje pomocnicze są przedstawione na tablicy przecięć zapomocą dziurek. Tablica taka jest swego rodzaju planem terenu w pewnej podziałce (zwykle 1 : 20000).

Każda z dziurek, przedstawiająca pomocniczą stację podsłuchową, jest otoczona małym kołem zorjentowanym i wycechowanym w podziałce kierunkowej. Z chwilą gdy stacja przesyła swoje dane, wkłada się w odpowiednią dziurkę trzpień listewki i nadaje się jej odpowiedni kierunek.

Jeżeli dwie lub trzy listewki przecinają się w jednym punkcie lub tworzą mały trójkąt, uważamy, że płatowiec przeszedł w okolicy trójkąta.

O ile dwie lub trzy listewki mają **mniej więcej** tę samą długość, przecięcie ich odpowiada temu samemu płatowcowi. Przecięcie takie zwie się **dokładnem** i zaznacza się, jako odpowiednie położenie przeszłe.

Linja, łącząca dokładne przecięcia, daje drogę płatowca, przecięcie zaś tej drogi z listewkami daje następnie w sposób ciągły położenia przeszłe, odpowiadające różnym stacjom podsłuchowym.

Określanie szybkości rzeczywistej i wysokości.

160. Określenie szybkości rzeczywistej wykonywuje się taksamo, jak w sposobie kotangensów.

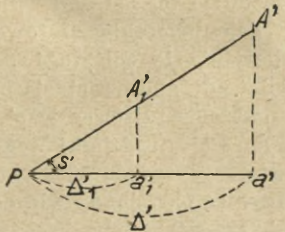
Określanie wysokości.

161. Niech P będzie stanowiskiem baterji i a' rzutem poziomym przeszłego położenia płatowca A'. Położenie to zostało otrzymane przez przecięcie dwóch stacyj pomocniczych.

W trójkącie prostokątnym $Pa'A'$:

$$Pa' = A'a' \times \operatorname{cotg} A'Pa' \text{ (rys. 92)},$$

$$\Delta' = h \operatorname{cotg} s'.$$



Rys. 92.

Dla płatowca znajdującego się na wysokości 2000 m i pod kątem położenia s', mielibyśmy:

$$Pa_1' = 2000 \operatorname{cotg} s',$$

$$\Delta_1' = 2000 \operatorname{cotg} s',$$

ponieważ trójkąty $PA'a'$ i $PA_1'a_1'$ są podobne.

Stąd wynika, że

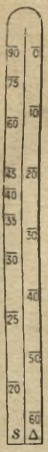
$$\frac{\Delta'}{\Delta_1'} = \frac{h}{2000} \text{ czyli}$$

$$h = 2000 \times \frac{\Delta'}{\Delta_1'};$$

znając a' i a_1', można łatwo obliczyć wysokość płatowca.

Wykonanie praktyczne.

162. Δ' i Δ_1' mierzy się zapomocą listewki posiadającej w środku podłużne wąskie wycięcie (rys. 93). Po jednej stronie wycięcia znajduje się podziałka w odległościach poziomych (podziałka planu przecięć). Po drugiej stronie, podziałka w 2000 cotg s, wycechowana w s (w tej samej podziałce).



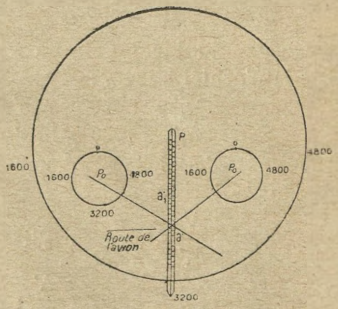
Rys. 93.
Listewka w 200 cotg s i w odległościach poziomych.

Listewkę tę umieszcza się na stoliku tak, aby początek podziałki znalazł się w punkcie przedstawiającym stację główną i listewka była ustawiona w kierunku odpowiadającym kierunkowi, określonemu przez tę stację.

Przecięcie się tej listewki z listewką stacji pomocniczej daje położenie płatowca a'; na brzegu listewki odczytuje się odległość poziomą płatowca.

Z chwilą, gdy główna stacja podsłuchowa przesłała kąt położenia płatowca w a', odczytuje się na listewce naprzeciw podziałki tego kąta odległość poziomą, która odpowiada 2000 cotg s.

Zostały więc określone dwie odległości poziome Pa' i Pa_1' (rys. 94).



Rys. 94.
Route de l'avien — droga płatowca.

Wiadomo, że:

$$h = 2000 \times \frac{\Delta'}{\Delta_1'};$$

to można napisać tak:

$$\frac{\Delta'_1}{2000} = \frac{\Delta'}{h}.$$

Formułkę tę można rozwiązać zapomocą pudełka do rachowania, używanego przy tachiskopie: Δ_1' i Δ' są wyrażone w setkach metrów, h w metrach.

Przypuśćmy, że np.:

$Pa' = 2500$

$Pa'_1 = 2200$ (kąt położenia 40^0).

Podziałkę 22 (podziałkę szybkości) zgrywa się z podziałką 2000 (podziałką wysokości). Wysokość odczytuje się naprzeciw podziałki 25 (szybkość), a więc w danym wypadku **2275.**

UWAGA.— Sposób ten pozwala na szybkie przejście do sposobu kotangensów.

Jeżeli będzie się oznaczać na stoliku, naprzeciw podziałki 2000 cotg s, punkt odpowiadający każdorazowemu wycelowaniu akustycznemu, otrzyma się drogę płatowca; odległość każdego z tych punktów listewki wynosi:

$$\frac{1}{20000} \times 2000 \operatorname{cotg} s = 0{,}1 \operatorname{cotg} s;$$

można przekonać się, że droga ta jest zupełnie ta sama, jaką otrzymanoby na wykresie kotangensów, przyjmując $e = 10$ cm.

Określenie położenia przyszłego, oraz danych strzelania.

163. Położenie przyszłe jest związane z położeniem A' przez zależność:

$$A'A = 0{,}29\, D_f + 750 \text{ (p. 154)}.$$

164. W praktyce, określenie punktu A odbywa się na wykresie drogi, przez odłożenie w kierunku lotu od punktu a' długości równej $0{,}29D_f + 750$ (w podziałce wykresu 1:20000).

Ta czynność będzie uzasadniona, o ile punkt a', od którego robi się ekstrapolację, będzie odpowiadał temu samemu położeniu przeszłemu płatowca dla stacyj podsłuchowych i dla baterji. O ile stacje są rozmieszczone w stosunku do baterji jak na rys. 91, wtedy na średnich odległościach strzelania powinno nastąpić dokładne przecięcie, odpowiadające temu samemu położeniu przeszłemu płatowca. Ze względu na znaczną objętość ostrzału przy strzelaniu na słuch, powyższy sposób można stosować do każdego dokładnego przecięcia.

165. Ekstrapolacja $A'A = 0{,}29D_f + 750$ i określenie danych strzelania względem punktu A wymagają trzech listewek:

1^0 listewki wycechowanej w D_f dla różnych wartości wysokości,

2^0 listewki ekstrapolacji wycechowanej w $0{,}29D_f + 750$ (rys. 95).

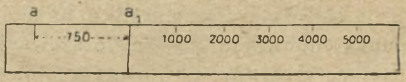


Fig. 95.

Rys. 95.

3^0 listewki umożliwiającej odczytanie:

a) przyszłego kierunku,

b) odległości zapalnika i podniesienia.

1. Listewka wycechowana w D_f (rys. 96).

166. Wysokości płatowca h, na każdej odległości poziomej, odpowiada jedna odległość rzeczywista D.

O ile droga płatowca jest wykreślona, odległość poziomą Pa_1 określa się przez odłożenie długości 750 m w kierunku otu. Przez przyłożenie listewki do Pa_1 można odczytać od-

ległość poziomą Pa_1. Listewka ta zamienia tę odległość na odległość rzeczywistą dla wysokości h. Wystarczy wycechować listewkę w odległości rzeczywistej.

To byłoby jednak ważne dla jednej tylko wysokości; aby postępowanie podobne mogło mieć zastosowanie w każdym wypadku, nanosi się na sześciu tworzących walcowatej listewki podziałki w odległościach rzeczywistych, dla różnych wysokości od 1.500 do 4.000 m, co 500 m.

2. Listewka ekstrapolacji.

167. Jest ona tak samo zbudowana, jak listewka do metody kotangensów. Musi ona służyć również dla płatowca oświetlonego. Używa się wówczas zamiast podziałki $0{,}29\,D_f$, drugiej podziałki czerwonej w $\mathbf{0{,}18}\,D_f$.

3. Listewka dla B, na różnych wysokościach.

168. Odległość zapalnika określa się zapomocą listewki podobnej do listewki wycechowanej w D_f.

W tym celu wystarczy wziąć wykres torów i przenieść na 6 tworzących walcowatej listewki, odległości zapalnika dla różnych wartości h (w podziałce wykresu drogi).

Przy każdej odległości zapalnika wpisuje się odpowiednie podniesienie.

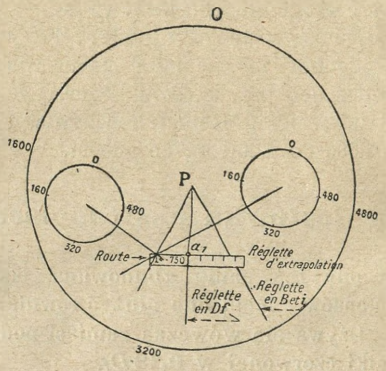
Przyszły kierunek odczytuje się na podziałce stolika na stanowisku dowódcy.

169. Celem ułatwienia wyżej opisanych czynności, łączy się trzy listewki w następujący sposób.

Listewka D_f jest umocowana zapomocą obroży do listewki ekstrapolacyjnej w ten sposób, aby mogła przesuwać się i obracać w swej obroży.

Listewka odległości zapalnika jest umocowana do obroży z wskaźnikiem. Wskaźnik ten można przesunąć na po-

działkę Df odczytaną na listewce. Listewka ta może się obracać w obroży.



Rys. 96.

Route — droga. Réglette d'extrapolation — listewka ekstrapolacyjna. Réglette en Df — listewka w Df. Réglette en B et t — listewka w B i t.

Sposób użycia.

170. Kierunek pomocniczej stacji podsłuchowej oznacza się na stoliku stanowiska dowódcy, kierunek stacji głównej oznacza się zapomocą ruchomej listewki umocowanej do środka stolika (rys. 96.)

Przecięcie dwóch listewek daje po pewnym czasie rzeczywistą drogę płatowca.

Aby otrzymać przyszłe dane, należy przyłożyć listewkę ekstrapolacyjną w przedłużeniu drogi płatowca, tak aby początek listewki (750) znalazł się przy ostatnim punkcie wycelowania akustycznego.

Listewkę wycechowaną w Df obraca się tak, aby móc odczytać Df na danej wysokości, następnie przesuwa się lis-

tewkę wycechowaną w B tak, aby ustawić wskaźnik na podziałkę Df na listewce ekstrapolacyjnej. Na stoliku odczytuje się przyszły kierunek, a na listewce wycechowanej w B, zapomocą wskaźnika, wartości B i i [1]).

ARTYKUŁ IV.

POPRAWKI WTÓRNE.

171. Ze względu na błędy podsłuchu, zbędne jest wprowadzenie poprawek wtórnych, oprócz poprawek paralaksy i wiatru.

Sposób uwzględnienia poprawek paralaksy i poprawek wiatru został objaśniony w artykule *II i III* niniejszego regulaminu.

ARTYKUŁ V.

WYBÓR METOD I SPRZĘTU W STRZELANIU NA SŁUCH.

172. Metoda kotangensów jest zasadniczo jednostacyjna. Wykorzystuje dane stacyj pomocniczych, może się jednak bez nich obejść. W ten sposób łatwiej unika błędów w oznaczaniu celów. Umożliwia jednostce zajęcie stanowiska byle gdzie i szybkie zorganizowanie strzelania nocnego.

---

[1]) Formułka ekstrapolacyjna $A'A = 0{,}29\ Df + 750$ (p. 163) może być zastosowana tylko do szybkości rzeczywistej $U = 36$ m. O ile szybkość U_λ jest inna niż 36 m, należy, podczas czynności wyłożonych w p. 170, zastąpić D przez $Df \frac{U_\lambda}{36}$, oraz początek listewki 750 zastąpić przez odpowiadający liczbie $750 \frac{U_\lambda}{36}$.

Metoda przecięć poziomych posiada wszelkie niedogodności metod wielostacyjnych. Ponieważ mają znaczenie tylko przecięcia dokładne, metoda ta, o ile tylko nie jest połączona z metodą kotangensów, podaje wskazówki ciągłe dopiero od tej chwili, kiedy droga jest wykreślona. Natomiast sposób ten jest korzystny przez to, że, dzięki kreśleniu **rzeczywistej drogi** lotnika na mapie, jest bardziej poglądowy.

Ponadto, wykreślona droga odsłania w pewnej mierze zamiary lotnika i umożliwia racjonalniejszą ekstrapolację.

Kreślenie prawdziwej drogi płatowca na mapie ułatwia przesyłanie dokładniejszych wiadomości dowództwu lub sąsiednim stacjom.

Sposób ten daje również lepsze wyniki, o ile idzie o strzelanie do płatowców na małej wysokości i wielkiej odległości.

Jeśli ilość stacyj podsłuchowych jest znaczna, do czego należy dążyć, to powinno się wykorzystywać przecięcia, pochodzące od stacyj znajdujących się najbliżej płatowca. Postępowanie to umożliwi ustalenie drogi płatowca, zanim wejdzie on w strefę działania dział i głównej stacji podsłuchowej, ponieważ droga fali dźwiękowej jest stosunkowo mała.

Jak z powyższego wynika, obydwie metody przedstawiają pewne korzyści i niedogodności, i wybór jednej z nich uzależnić należy od warunków lokalnych. Pod tym względem należy pozostawić szeroką inicjatywę miejscowemu dowództwu.

Cały sprzęt francuski przeciwlotniczy, z wyjątkiem dział samochodowych, jest przystosowany do strzelania pośredniego. Tych ostatnich dział powinno się używać zatem do strzelania nocnego tylko w wyjątkowych wypadkach.

USTĘP TRZECI.

WYKONANIE STRZELANIA.

ROZDZIAŁ PIERWSZY.

OGÓLNE WIADOMOŚCI.

173. Charakter celów powietrznych jest związany **z rodzajem** powierzanych im **zadań**: obserwacji, bombardowania, wstrzeliwania, pościgu, zwiadów i t. p.

O ile kilka celów naraz ukaże się w strefie działania baterji, strzelający oficer wskazuje cele według **porządku pierwszeństwa,** ustalonego poprzednio przez dowódcę dyonu.

W zasadzie rozpoczyna się ogień na obrany cel z chwilą, gdy ten wejdzie w **pas działania baterji.**

Strzelający oficer rozpoczyna ogień **z własnej inicjatywy** i wykonywuje go całkowicie na własną **odpowiedzialność.**

Niezależnie od tego, czy strzela się na płatowiec odosobniony, czy na zgrupowanie płatowców, **zaskoczenie** pozostaje zawsze głównym czynnikiem skuteczności ognia.

Strzelanie przeciwlotnicze powinno być prowadzone w ten sposób, aby lotnik pozostawał zawsze w **niepewności** co do ilości i częstości strzałów, które mu są przeznaczone. Z wyjątkiem wypadków szczególnych (rozdział trzeci), strzelanie wykonywuje się „na wysokość".

Zawsze należy stosować sposób strzelania serjami przerywanemi; rozróżniamy:

krótkie serje, od których lotnik z trudem się uchyla;

gwałtowne serje, uskuteczniane przez ześrodkowanie ognia wszystkich dział jednostki;

serje przerywane, następujące po sobie w sposób nieregularny, których cechą charakterystyczną jest, że są oddawane w chwili najdogodniejszej.

Każdy cel, wzięty pod ostrzał baterji, musi być tak długo ostrzeliwany, dopóki nie wyjdzie z jej pasa działania.

Artylerja przeciwlotnicza nie może w żadnym wypadku przeszkadzać własnemu lotnictwu pościgowemu; niezbędne więc jest uzgodnienie współdziałania tych broni przez dowódców artylerji przeciwlotniczej i lotnictwa myśliwskiego.

ROZDZIAŁ DRUGI.

SPOSOBY STRZELANIA.

A. CEL PORUSZA SIĘ LOTEM REGULARNYM.

Strzelanie serjami. — Strzelanie serjami „grzebieniem".

174. Serją nazywa się jaknajszybsze oddanie trzech strzałów.

Na **cel widoczny** strzela się:

serjami zwykłemi lub **serjami grzebieniem** (pojedyńczym lub podwójnym).

Przy strzelaniu serją zwykłą, każdy strzał zostaje oddany według ostatnio zmierzonych lub ocenionych danych.

Przy strzelaniu serją grzebieniem, każdy strzał zostaje oddany według ostatnio zmierzonych lub ocenionych danych,

z wyjątkiem wysokości. Tę ostatnią zmienia się systematycznie (zapomocą zębów suwaka dalmierza wysokości), co powoduje kośbę wzdłuż linji położenia.

W obydwu rodzajach strzelania elementy φ, i i B zmieniają się w sposób ciągły dla każdego działa i nieznacznie się różnią za każdym strzałem.

175. W wypadku strzelania **na słuch,** każde działo oddaje możliwie najszybciej serję z trzech pocisków w jednym kierunku i o jednem podniesieniu, jednak na trzy różne odległości zapalnika.

Wybór sposobu wykonania ognia pozostawiony jest inicjatywie oficera, prowadzącego strzelanie, który stosuje je według następujących wskazań.

ARTYKUŁ PIERWSZY.

STRZELANIE W DZIEŃ.

1°. Na płatowiec odosobniony.

176. a) O ile wysokość balistyczna została obliczona dokładnie i o ile nie przewiduje się żadnej zmiany wysokości podczas przelotu pocisku, lub podczas oddawania serji, należy strzelać „serją“ (zwykła).

b) O ile wysokość balistyczna nie jest pewna, strzela się „grzebieniem“ pojedyńczym lub podwójnym.

2°. Na zgrupowanie płatowców.

Płatowce w ściślejszem zgrupowaniu są mało zdolne do obrony, powinno się zatem strzelać do takiego zgrupowania zapomocą kilku ciągłych seryj.

Kierujący ogniem stara się sprowadzić strzały na środek zgrupowania.

ARTYKUŁ DRUGI.

STRZELANIE W NOCY.

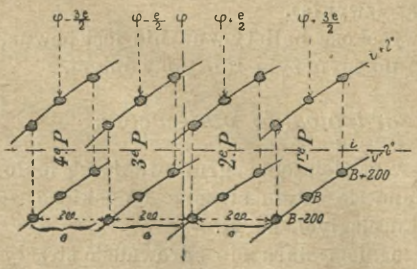
177. Strzelanie w nocy wykonywuje się albo serjami, albo stwarza się zaporę przygotowaną zgóry.

1⁰ Cel oświetlony.

Należy strzelać grzebieniem pojedyńczym lub podwójnym, zależnie od mniej lub więcej dokładnego pomiaru wysokości.

2⁰ Cel słyszany.

178. a) W tym wypadku wskutek niedokładności podsłuchu, a tem samem danych φ, i i B, należy zwiększyć objętość ostrzału przez uszeregowanie **kierunków** dział (przez odpowiednie przesunięcie wskaźników odczytu kierunków). Każde działo oddaje w jednej płaszczyźnie pionowej **dwie serje** strzałów (po trzy pociski), wykonane **na dwóch podniesieniach,** różniących się od siebie o 4^0, przytem każdy strzał w poszczególnych serjach w odległości **200 m** jeden od drugiego (rys. 97).



Rys. 97.

Na średnich odległościach uszeregowanie e kierunków dział powinno odpowiadać odstępowi 200 m. Kierunek:

pierwszego działa $\varphi + e + \frac{e}{2}$,

drugiego działa $\varphi + \frac{e}{2}$,

trzeciego działa $\varphi - \frac{e}{2}$,

czwartego działa $\varphi - \left(e + \frac{e}{2}\right)$.

Pierwsze i trzecie działo oddają pierwszą serję na podniesieniu $i + 2$ stopni, drugą serję na $i - 2$ stopni.

Drugie i czwarte działo naodwrót, najpierw na $i - 2$ stopni, następnie na $i + 2$ stopni.

Wszystkie działa oddają obydwie serje na odległościach $B - 200$, B, $B + 200$.

Po oddaniu obydwu seryj, przystępuje się do określenia nowych danych strzelania zapomocą podsłuchu.

b) Ogień zaporowy przygotowany.

179. Zapora polega na oddaniu w bardzo krótkim czasie pewnej ilości pocisków, tak, aby rozpryski ich ukazały się w równomiernem rozłożeniu na z góry przygotowanej ścianie pionowej i prostopadłej do kierunku nadlotu celu.

Zaporę wykonywuje się **granatami** i stosuje się do obrony małych punktów wrażliwych (dworzec, fabryka, most i t. p.).

Przygotowanie zapory.

Każda baterja, przeznaczona do obrony punktu wrażliwego, otrzymuje od dowódcy tego punktu niezbędne wiadomości, potrzebne do przygotowania zapór, które ma wykonać.

Przygotowanie to należy wykonać według następujących zasad:

1⁰ **odległość pozioma** zapory od punktu wrażliwego zależy od:

a) rodzaju i rozciągłości miejsca, którego trzeba bronić;

b) od rodzaju przewidywanego napadu; ta odległość nie powinna w żadnym wypadku być mniejsza od 200 m;

2⁰ sposób wykonania strzelania powinien być **możliwie najprostszy,** tak, aby móc utworzyć zaporę **poprawnie** i **jak najszybciej;**

3⁰ odległość pomiędzy strzałami nie powinna **przekraczać 200 m;**

4⁰ ogólna ilość strzałów na jedną zaporę nie powinna przekraczać 48 (4 serje) dla działa 75 mm i 24 (2 serje) dla działa 105 mm.

5⁰ wskutek **niedokładnej wysokości** i konieczności zastosowania **lotu w kierunku prostym** przez bombardujący płatowiec z chwilą zbliżenia się do celu, należy nadawać zaporze kształt prostokąta, dłuższym bokiem zwróconego w kierunku pionowym.

Po przygotowaniu ognia zaporowego, każdy działonowy otrzymuje tabliczkę z numerami zapór, na których są wskazane dane strzelania, sposób wykonania ognia i ilość strzałów, które ma oddać każde działo *(patrz w dodatku przykład przygotowania zapory).*

Wykonanie ognia zaporowego.

Kierujący strzelaniem wybiera z pomiędzy przygotowanych zapór tę, ku której środkowi kieruje się cel.

Ogień zaporowy rozpoczyna się według wskazówek dostarczanych przez kreślarza drogi i tak, aby ostatnie strzały

[1]) Naprzykład, o ile chodzi o obronę balonu na uwięzi przed płatowcem uzbrojonym w pociski karabinowe zapalające, lub w takież rakiety, należy umieścić zapory boczne na odległości mniejwięcej 200 m od balonu; natomiast, jeśli chodzi o zabezpieczenie zabudowań o pewnej powierzchni przed bombami rzucanemi z płatowca, to zaporę należy utworzyć na odległość conajmniej *1,200 m* od zabudowań, albowiem donośność bomby średniej wagi, rzuconej przez płatowiec z wysokości 3,000 m, wynosi około 900 m.

wybuchły w chwili, w której lotnik znalazłby się w strefie zapory, o ile leciałby w poprzednio obranym kierunku.

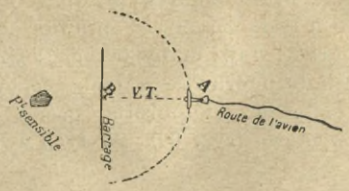
Chwila ta odpowiada przyszłemu położeniu *A* płatowca (rys. 98), który powinien przelecieć odcinek *AB* (odległość do zapory) w czasie *T*, obejmującym:

czas martwy obsługi,

czas przelotu pocisku,

czas potrzebny do oddania wszystkich strzałów ognia zaporowego.

W tych warunkach, o ile *V* jest szybkością celu, punkt *A* jest określony przez promień *VT*, którego początek znajduje się w punkcie *B* (środek rzutu zapory), kierunek zaś jest oznaczony drogą nadlotu.



Rys. 98.

W praktyce wystarczy z punktu *B*, jako środka, zakreślić koło promieniem *VT* i **rozpocząć ogień** z chwilą, gdy cel styka się z obwodem tego koła.

O ile inne cele nadlatują tą samą drogą, ogień zaporowy rozpoczyna się w ten sam sposób.

ARTYKUŁ III.

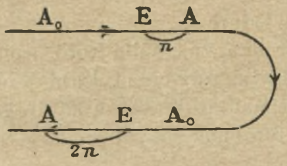
NIEMOŻLIWOŚĆ WSTRZELIWANIA SIĘ DO RUCHOMEGO CELU POWIETRZNEGO.

I. Ogólne.

180. W ścisłem tego słowa znaczeniu, niemożliwe jest **wstrzeliwanie** się do celu powietrznego. O ile bowiem miałoby się pewność, że znalezione dla jednego strzału uchylenie będzie aktualne dla dalszych strzałów (jak w strzelaniu do celów stałych na ziemi), możnaby stosować **poprawki**

jednolite; ponieważ jednak lotnik pozostaje panem swych poruszeń, niema żadnych widoków na to, że uchylenie to pozostanie niezmienne w dalszym ciągu; wobec tego wszelka poprawka jednolita może nietylko nie poprawić zaobserwowanego uchylenia, lecz przeciwnie zwiększyć dotychczasowe błędy.

Przykład. Niech $EA = n$ będzie uchyleniem, spowodowanem przyczyną szczególną (przyjęto zamałą szybkość V). Płatowiec leciał w prawo (rys. 99), pocisk wybuchł w lewo o n tysiącznych. Poprawka jednolita, którą należałoby nadawać, powinnaby brzmieć: „Zwiększyć o n". O ile wykona się tę poprawkę i odda ponownie strzał po zrobieniu przez płatowiec półobrotu, pocisk wybuchnie o n tysiącznych w prawo (rys. 99). W tych dwóch tysiącznych mieści się:



Rys. 99.

n tysiącznych spowodowanych błędem szybkości V;

n tysiącznych spowodowanych przez poprawkę jednolitą zastosowaną niewłaściwie.

Istotnie obserwacja dotyczy zawsze **położenia przeszłego** płatowca, ponieważ zaś nie można być pewnym, jak lotnik będzie się zachowywał, jasne jest, że obserwacja ta nie może być a priori zastosowana do **położenia przyszłego.**

Obserwacje te przedstawiają jedynie materjał do interpretacji strzelania, zwykle bardzo trudnej, na podstawie której dowódca stara się wyciągnąć wskazówki na przyszłość.

Kierujący strzelaniem powinien dążyć do możliwego usunięcia wszystkiego, co możnaby było pozostawić wstrzeliwaniu.

Wysokość, szybkości kątowe, oraz szybkość własna i orjentacja powinny być mierzone stale podczas strzelania.

Dane strzelania atmosferyczne i balistyczne: wiatr i poprawki balistyczne powinny być jak najdokładniej określone przed strzelaniem.

Strzelanie będzie dokładne tylko wówczas, o ile wszystkie te dane są określane stale i dokładnie.

Dla większej skuteczności strzelania ważnem jest, aby zostało rozpoczęte w najodpowiedniejszej chwili.

W każdym razie, oficer kierujący strzelaniem nie powinien dodawać do danych zmierzonych, poprawek, któreby ujemnie wpłynęły na strzelanie. Nie powinien on zapominać, że zaobserwowane uchylenia mogą być wywołane przez liczne przyczyny.

Dopiero analiza tych przyczyn może dać wskazówki, jak usuwać te uchylenia.

Sposoby usunięcia uchyleń powinny być proste i łatwe do zastosowania.

Jeśli oficer kierujący strzelaniem decyduje się na poprawkę, powinien pamiętać, że jej skutek da się odczuć po czasie conajmniej równym czasowi przelotu pocisku. Wobec tego, nie powinien on robić nowych poprawek, zanim czas ten upłynie.

II. Przyczyny i sposób poprawiania uchyleń strzelania.

A. Ostrożności, które należy zachowac przy ocenianiu uchyleń.

181. Płatowiec porusza się z szybkością mniej więcej 50 m na sekundę, chmurka rozprysku posuwa się stosunkowo powoli. Dlatego obserwacja musi nastąpić natychmiast

po ukazaniu się rozprysku, przyczem oko obserwatora musi kierować się od płatowca do rozprysku, a nie odwrotnie.

Dobra obserwacja wymaga specjalnej wprawy i stałej uwagi.

B. Analiza przyczyn powodujących uchylenie.

a) Rodzaje przyczyn.

182. Przypuszczając, że:
przyrządy celownicze są zregulowane,
derywacja uwzględniona,
błędy w celowaniu minimalne,
uchylenia w kierunku i na wysokość mogą być spowodowane:

1° zmianą kierunku lub szybkości lotu podczas czasu przelotu pocisku,
2° błędem przy pomiarze kąta orjentacji,
3° rozrzutem (głównie na wysokość),
4° nienależytym poprawiaczem (uchylenie na wysokość),
5° błędnem obliczeniem wiatru,
6° błędnem obliczeniem wysokości } przy ocenionej
7° błędnem obliczeniem szybkości } szybkości,
8° błędnem obliczeniem czasu przelotu pocisku,
9° błędami, wynikającemi z przybliżenia pewnych formułek, dających poprawki.

b) Wpływ przyczyn.

1° Zmiana kierunku lub szybkości lotu.

183. Może spowodować przy dobrze obliczonych danych znaczne uchylenie strzału w kierunku i na wysokość.

2° *Błąd w pomiarze orjentacji.*

184. Powoduje uchylenie strzałów równolegle do kadłuba, to znaczy:

uchylenie w kierunku, o ile płatowiec przychodzi lub odchodzi zero;

uchylenie na wysokość, o ile płatowiec defiluje $\pm 90^0$;

uchylenie częściowo w kierunku, częściowo na wysokość w wypadku orjentacyj pośrednich.

3° *Błąd spowodowany rozrzutem.*

185. Uchylenie wynikające z rozrzutu jest o wiele większe na wysokość niż w kierunku.

Poniższe liczby podają wartości prawdopodobnych uchyleń na wysokość:

3	tysiączne	na odległość	4.000 m,
5,5	tysiącznych	„ „	6.000 m,
10	„	„ „	8.000 m.

4° *Błąd spowodowany poprawiaczem nastawnicy.*

186. O ile stała poprawka balistyczna γ_0 nie jest znana (nie została określona przez strzelanie próbne), wynika stąd uchylenie na wysokość, które zwiększa się z odległością.

5° *Błąd spowodowany obliczeniem wiatru.*

187. Błędne określenie wiatrów tachymetrycznych lub goniograficznych powoduje uchylenie strzałów równoległe do promienia błędu.

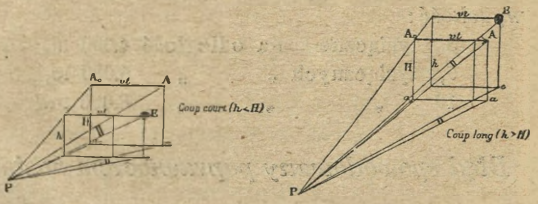
Niezbędne jest zawsze obliczenie przed strzelaniem, z możliwie największą dokładnością, wiatru fikcyjnego, odpowiadającego danej metodzie.

6⁰ *Błąd wysokości.*

188. O ile szybkość własna została **zmierzona,** błędy wysokości (t. z. odległość) nie mają żadnego wpływu na uchylenia w kierunku i na wysokość.

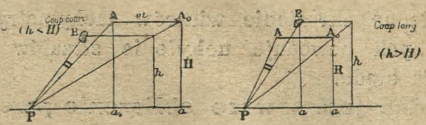
O ile wysokość została **oceniona**, błąd wysokości powoduje uchylenie strzałów albo w kierunku, albo na wysokość, albo też równocześnie w kierunku i na wysokość, zależnie od kąta orjentacji celu.

Przy płatowcu **defilującym**, strzały **krótkie** (wysokość zamała) wybuchną przed osiągnięciem przez płatowiec położenia przyszłego; będą one widziane **przed** płatowcem; strzały **długie** natomiast wybuchną po osiągnięciu przez płatowiec położenia przyszłego i będą widziane **z tyłu** za nim (rys. 100).



Rys. 100.
Coup court — strzał krótki.

Dla tych samych przyczyn przy płatowcu **przychodzącym** O, strzały **krótkie** będą widziane jako **wysokie**, strzały długie jako niskie (rys. 101).

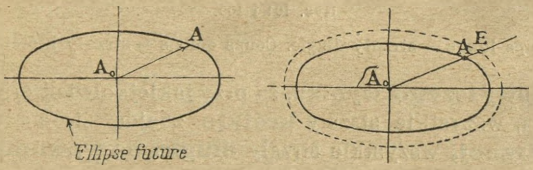


Rys. 101.
Coup long — strzał długi.

Dla wszystkich orjentacyj pośrednich, następują uchylenia zarówno w kierunku jak na wysokość, z czego można sobie zdać łatwo sprawę przy pomocy elipsy przyszłych położeń płatowca.

Elipsa przyszła. — Promień $A_o A$, widziany w przestrzeni **w perspektywie**, przybiera **rozmaitą długość** zależnie od orjentacji.

Perspektywa wszystkich położeń przyszłych (miejsca punktów A) przedstawia się w przybliżeniu jako elipsa z środkiem A_o, której połowa drugiej osi wynosi średnio 130, połowa krótkiej 80 tysiącznych. Elipsa ta zwie się elipsą przyszłych położeń płatowca, albo krótko **elipsą przyszłą** (rys. 102).



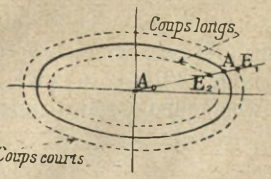
Rys. 102 i 103.

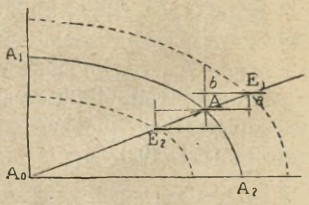
Elipse future — elipsa przyszła.

Rozpatrzymy naprzód strzał **krótki** o n dziesiątych względem płatowca, którego orjentacja wynosi np. 45°. Wybuchnie on w punkcie E (rys. 103), w którym oczekiwano płatowca, lecz do którego on nie doleciał. Perspektywa rzeczywistego przelotu płatowca (przelotu zawsze równego Vt) zostaje zredukowana do n dziesiątych. W chwili ukazania się rozprysku płatowiec znajduje się w A, i uchylenie AE jest równoległe do drogi płatowca, to znaczy prawie równoległe do osi kadłuba (przy wietrze 0). Wartość jego wynosi n dziesiątych $A_o E$, a ponieważ miejscem geometrycznem

wszystkich położeń A jest elipsa przyszła z środkiem A_o, punkty E umieszczone będą **na podobnej** i **zewnętrznej** względem tej ostatniej elipsie.

O ile strzał byłby **za długi** o n dziesiątych, miejscem geometrycznem wszystkich punktów E byłaby elipsa, **podobna** do elipsy przyszłej i znajdująca się **wewnątrz** niej: (rys. 104).





Rys. 104 i 105.

Coups longs — strzały długie. Coups courts — strzały krótkie.

Z powyższego wynika, że przy jakiejkolwiek orjentacji płatowca, wszystkie strzały **krótkie** znajdą się na elipsie **zewnętrznej,** wszystkie strzały **długie** na **wewnętrznej,** względem elipsy przyszłej.

Niech E będzie strzałem krótkim, oddanym na płatowiec o kącie orjentacji 45^0 [$A_o\,A = Vt$] (rys. 105); zaobserwowane uchylenie będzie podwójne: rozprysk **wyżej** a tysiącznych, **w prawo** b tysiącznych.

Dla orjentacji 0^0 ($A_o\,A_1$) lub $\mathbf{90^0}$ ($A_o\,A_2$), jak to wyraźnie widać na rys. 105, punktowi A_1 odpowiada tylko uchylenie **na wysokość**, punktowi A_2 tylko **w kierunku**.

7^0 *Błąd w obliczeniu szybkości.*

189. O ile szybkości kątowe lub szybkość własna są mierzone dobrze zregulowanemi przyrządami, mogą powstać jedynie błędy przypadkowe, których się nie uwzględnia.

O ile szybkość własna została oceniona według typu płatowca[1]), błąd popełniony może osiągnąć 10 m w wartości bezwzględnej; kierunek tego błędu można łatwo określić.

Przy zadużej wartości szybkości, rozprysk znajdzie się przed płatowcem (jak przy strzale krótkim), przy wartości zbyt małej, rozprysk nastąpi za celem (jak przy strzale długim).

Rozpryski są przesunięte równolegle do osi celu — kierunek uchylenia zmienia się, jeżeli płatowiec zrobi pół obrotu — kierunek uchylenia zależy tylko od orjentacji, nie zależy od azymutu.

Fakt ten pozwala często uważnemu obserwatorowi odróżnić uchylenia, wynikające z błędnej szybkości, od innych uchyleń.

O ile zostało stwierdzone błędne obliczenie szybkości, należy zwiększyć lub zmniejszyć szybkość, stosownie do kierunku i wielkości uchylenia.

8⁰ Błędne obliczenie czasu przelotu pocisku.

190. Błąd w obliczeniu czasu przelotu pocisku wywiera ten sam wpływ, co błędne obliczenie szybkości.

Aby uwzględnić te błędy, należy odpowiednio zmienić szybkość (patrz p. 189)[2]).

9⁰ Błędy, wynikające z przybliżenia pewnych formułek dających poprawki.

a) Formułki, których stopień przybliżenia wymaga poprawek.

---

[1]) Ta szybkość własna jest to zwykła szybkość płatowca na wysokości strzelania (patrz odsyłacz [1]) w p. 31).

[2]) W metodzie tachymetrycznej, posługiwać się guzikami do regulowania oporników (działo 75 mm. samochodowe) lub zmienić na oko nastawione *t* (przyrząd główny R. A.).

191. Poprawki odchylenia w płaszczyźnie położenia (działa 75 mm przyczepkowe i 75 mm i 105 mm półstałe).

Formułka ta jest wystarczająco dokładna przy kątach położenia mniejszych od 45^0.

Przy kątach położenia większych od 45^0 zastosowanie jej daje znaczne błędy dla następujących orjentacyj:

$$\pm 30 \pm 45 + 60^0.$$

Błąd jest proporcjonalny do kwadratu szybkości.

Poprawka na odchylenie jest zamała, o ile płatowiec „przychodzi" (w wartości bezwzględnej), i rozpryski pozostają za nim; jest zaduża, o ile płatowiec „odchodzi" i rozpryski znajdują się przed nim.

Dla płatowca o szybkości 45 błędy są następujące:

Położenie	Średnia wartość błędu dla orjentacyj $\pm 30 \pm 45 \pm 60$	UWAGI
45^0	10 tysiącznych	Dla orjentacyj
60^0	20 „	$0, \pm 15, \pm 75, \pm 90$
75^0	50 „	nie robić żadnych poprawek

Goniografy niektórych dział przyczepkowych posiadają krzywe orjentacji zwane fikcyjnemi α_f. Orjentacja ta α_f mierzona jest zapomocą lunet orjentacyjnych z odpowiedniemi krzywemi. Przez użycie orjentacji fikcyjnej α_f usuwa się wyżej wspomniane błędy. Przy goniografach dział przyczepkowych z orjentacją obecną α i przy goniografach dział na pomoście nie zaopatrzonych w specjalne wskaźniki opisane w p. 102 (ostatni wiersz), regulujący odchylenie musi nadawać na oko, stosownie do wartości kąta położenia i orjentacji

(płatowiec przychodzi lub odchodzi), większą lub mniejszą orjentację (w wartości bezwzględnej) od komenderowanej [1]).

b) Formułki, których stopień przybliżenia nie wymaga specjalnych poprawek.

192. (Patrz w dodatku tabelę błędów, wynikających z formułek).

c) Poprawka uchyleń w kierunku i na wysokość. Reguły praktyczne.

193. 1⁰. Ze względu na częstą zmianę kierunku lotu przez cel i krótki czas trwania strzelania, wszelkie wstrzeliwanie w kierunku i na wysokość jest zasadniczo niemożliwe,

2⁰. O ile cel wykonywuje serję długich poziomych i prostolinijnych lotów i o ile uchylenia obserwowane posiadają cechę bezwzględnej systematyczności, oficer strzelający stara się określić przyczyny błędów i uwzględnić je w tem lub najczęściej w późniejszych strzelaniach. W tym celu postępuje według następujących zasad.

Patrzeć, nie śpiesząc się.

O ile szybkość jest pewna i zmierzona, nie robić żadnych poprawek, dopóki wysokość nie będzie znana.

194. Przy zachowaniu tych dwóch ostrożności, należy odróżnić dwa wypadki.

1⁰. **Wiatr dobrze znany. — Poprawiacz dnia zawczasu określony.**

O ile rozpryski są stale obserwowane za celem, zwiększyć szybkość (metoda orjentacyjna) lub zwiększyć czas przelotu pocisku (metoda tachymetryczna).

---

[1]) Zadanie regulującego na odchylenie jest w tym wypadku szczególnie trudne i wymaga specjalnego szkolenia (patrz regulamin działoczynów).

O ile rozpryski są stale obserwowane przed celem, zastosować zasadę odwrotną.

2⁰. **Wiatr lub poprawiacz dnia nieznane dokładnie.**

Wykładnia strzelania staje się bardzo trudna.

Płatowiec wykonywuje serję długich i prostolinijnych lotów tam i z powrotem:

o ile rozpryski układają się stale z tyłu lub z przodu płatowca, należy zmienić szybkość lub czas przelotu pocisku;

o ile rozpryski znajdują się stale z jednej i tej samej strony celu (np. z prawej strony celu), należy zmienić wiatr; o ile płatowiec zasadniczo zmienił kierunek, nie należy robić żadnych poprawek; zastosować poprawkę jednolitą, o ile płatowiec krąży ciągle w tej samej okolicy (płatowiec wstrzeliwujący artylerję).

III. Sprawdzenie wysokości strzelania.

195. Każdy d-ca baterji powinien w miarę rozporządzalnych środków (wysokościomierzy) zorganizować kontrolę pomiaru wysokości.

W tym wypadku jeden z wysokościomierzy bąterji podaje wysokość płatowca, drugi zaś wysokość rozprysku.

Analiza przyczyn, które mogą wywołać uchylenie wysokości.

Uchylenia wysokości mogą być spowodowane:

1⁰ błędnym pomiarem wysokości;

2⁰ błędnem określeniem uchylenia balistycznego;

3⁰ niezgodnością między przyszłem położeniem lufy, a położeniem przyszłem dalmierza wysokości;

4⁰ zmianą wysokości płatowca podczas przelotu pocisku.

1⁰. Błędny pomiar wysokości.

Przy dobrem ustawieniu stacyj wysokościomierzy i dobrze zmierzonej podstawie, wysokościomierze regulaminowe dają znacznie większą dokładność niż obserwacja.

Większy błąd może powstać tylko wówczas, gdy wysokość nie była zmierzona.

2⁰. Błędne określenie uchylenia balistycznego.

O ile η_0 i η_1 mogły być określone zawczasu, uchylenie balistyczne jest znane z dokładnością większą, niż może dać obserwacja.

Większy błąd mógłby powstać tylko w wypadku, gdyby η_0 nie zostało określone zapomocą strzelania próbnego.

Poprawka η_1, która zależy tylko od warunków atmosferycznych, może być zawsze określona.

3⁰. Niezgodność między położeniem przyszłem lufy a położeniem przyszłem dalmierza wysokości.

Wszystkie poprawki położenia, nadawane lufie, udzielają się równocześnie dalmierzowi wysokości.

Niezgodność może nastąpić tylko w wypadku znacznej zmiany poprawki kąta położenia **podczas czasu martwego obsługi.**

Niech naprzykład płatowiec, podczas czasu martwego obsługi, zmieni nagle orjentację z „przychodzi *O*“ na „defiluje 90“. Strzał zostanie oddany na linji przyszłego położenia odpowiadającej nowej orjentacji (90). Lecz pocisk został odetkany w chwili, kiedy płatowiec miał orjentację dawną „przychodzi *O*“. Strzał może być krótki o 1500 m.

4⁰. Zmiana wysokości płatowca podczas przelotu pocisku.

O ile płatowiec zniża się lub wznosi, zmianę wysokości uwzględnia się zapomocą poprawki na oko. Jednak nic nie zmusza lotnika do zastosowania się do naszych przewidywań, skąd wynika uchylenie przypadkowe, które niweczy wszelką użyteczność kontroli, jeśli chodzi o określenie uchylenia balistycznego, lecz które nie powoduje żadnego błędu, o ile chodzi o określenie różnicy wysokości strzału i lotnika „obecnego".

Wysokość balistyczna jest to suma wysokości rzeczywistej i uchylenia balistycznego. O ile przyszła wysokość balistyczna jest oceniona dobrze i poprawka kąta położenia jest właściwa, rozpryski otrzymamy na odległości właściwej. **Głębokość ognia musi być tem większa, im mniej pewne jest określenie tych dwóch danych (strzelanie grzebieniem pojedyńczym lub podwójnym).**

IV. Wnioski.

196. Zarówno w strzelaniu do celów naziemnych, jak i do powietrznych, istnieją dwa sposoby określania danych strzelania:

pomiar,

obserwacja.

Tak pomiary jak i obserwacje podlegają możliwości błędu, wobec czego całkowicie dokładne określenie wartości poszukiwanych danych jest nie do osiągnięcia; można do tej wartości **zbliżyć się** z jednej lub drugiej strony. Przytem ponieważ obserwacja podlega większej możliwości błędów niż pomiary, dowódcy jednostek powinni całą swą energię rozwinąć w kierunku:

określenia wartości ruchu i wartości geometrycznych przez dokonywanie pomiarów ciągłych przy pomocy regulaminowych przyrządów;

określenia wartości balistycznych na podstawie posiadanych wiadomości lub danych, uzyskanych podczas poprzednich strzelań.

W tych warunkach, o ile rozpocznie się strzelanie w odpowiedniej chwili, będzie ono skuteczne od samego początku i będzie można odrazu ześrodkować na cel ogień możliwie największej ilości dział.

Obserwacja ma tylko na celu wykrycie większych błędów oraz ujawnienie wadliwego działania któregokolwiek z przyrządów, co zostanie sprawdzone i naprawione już po strzelaniu i wykorzystane do strzelań późniejszych.

B. WYPADEK NIEREGULARNEGO LOTU CELU.

ARTYKUŁ I.

STRZELANIE DO CELU, KTÓRY SIĘ BRONI.

197. Zachowanie się celu, zwalczanego wyłącznie przez artylerję przeciwlotniczą, zależy przedewszystkiem od skuteczności ognia.

Cel albo nie czuje się zagrożony i **nie zwraca uwagi na strzały;** albo też widzi rozpryski blisko i manewruje, aby ich uniknąć. W wypadku tym, który może być następstwem działania materjalnego lub tylko moralnego ognia, zagrożony cel **„broni się“.**

198. Płatowiec broni się przed strzałami naogół w ten sposób, że wykonywa szereg ruchów, które uniemożliwiają jakiekolwiek założenie co do jego wysokości, orjentacji i szybkości.

Wniosek.

Gdy cel broni się, kierujący strzelaniem przerywa strzelanie, lecz obserwuje w dalszym ciągu cel, aby natrzeć na nowo, gdy cel powróci do lotu regularnego.

199. Może się zdarzyć, że cel wymyka się z pod ognia, udając spadanie; **cel taki powinien być pilnie obserwowany, aby go można było ponownie wziąć pod ogień, gdy powróci do lotu regularnego.**

ARTYKUŁ II.

STRZELANIE DO CELU, LECĄCEGO WZDŁUŻ PROSTEJ POCHYŁEJ.

200. Może to mieć miejsce naprzykład przy powrocie do własnego obozu płatowca z wywiadu dokonywanego na bardzo znacznej wysokości lub po uszkodzeniu płatowca i t. p.

Cel należy ostrzelać tylko wówczas, gdy kierujący ogniem sądzi, że lot regularnie pochyły będzie trwał przez czas przynajmniej równy $t+\Theta$ (czas przelotu pocisku, powiększony o martwy czas obsługi).

1°. Poprawki kierunku i kąta położenia.

a) Metoda orjentacyjna.

Sposób strzelania opiera się na **szybkości poziomej i poprawce kąta położenia.**

Formułki podające wartości poprawek kierunku i poprawek kąta położenia dla ogólnego wypadku celu lecącego regularnie, są ważne także w wypadku celu lecącego wzdłuż regularnej pochyłej pod warunkiem, że:

1⁰ jako **orjentacja,** zostanie przyjęty kąt pomiędzy płaszczyzną pionową wizowania a pionową płaszczyzną przechodzącą przez oś kadłuba (patrz Część I — Określenia);

2⁰ jako **szybkość** celu, zostanie przyjęty rzut poziomy szybkości własnej; szybkość zmniejsza się, o ile cel się wznosi, i zwiększa się, o ile cel zniża się;

3⁰ zostanie uwzględniona **czasowa poprawka na położenie:**

celem zmniejszenia kąta położenia, gdy cel zniża się;

celem zwiększenia kąta położenia, gdy cel wznosi się.

Wniosek.

O ile cel zniża się, bez względu na orjentację, **powiększyć szybkość i zmniejszyć kąt położenia.**

O ile cel wznosi się, bez względu na orjentację, **zmniejszyć szybkość i zwiększyć kąt położenia** [1]).

Wskazówka.

Dla celu, który wznosi się lub zniża wzdłuż pochyłej regularnej nachylonej do poziomu pod 7⁰ do 8⁰ mniej więcej: poprawka kąta położenia wyniesie ± 15 tysiącznych.

b) Metoda tychymetryczna.

Szybkości kątowe, mierzone tachymetrami, odpowiadają każdemu nachyleniu do poziomu lotu regularnego.

Poprawki kierunku i kąta położenia, które stąd wynikają i które odpowiadają każdemu nachyleniu lotu regularnego, otrzymuje się przez zwykłe użycie przyrządów [2]).

---

[1]) Dla działa 75 mm na pomoście strzelającego metodą orjentacyjną, wskazówki „wznosi się“ i „zniża się“ odnoszą się tylko do obsługi działa; obsługa niezależnego dalmierza wysokości nie uwzględnia ich.

[2]) Goniotachymetr działa 75 mm samochodowego i przyrząd główny R. A. uwzględniają samoczynnie nachylenie lotu do poziomu, ilekroć nachylenie to wywołuje potrzebę poprawek anormalnych.

2°. Poprawka wysokości.

202. Określenie przyszłej wysokości odbywa się **na oko** według wyniku pomiarów wysokościomierza.

Wskazówka.

O ile, w wypadku celu zniżającego się, wysokościomierze dają pomiar co 5 sekund i ostatnie zmierzone wysokości wynosiły: 4·200, 4·150, 4·100, i o ile poprawka wysokości ma odpowiadać przelotowi w czasie około 30 sekund (średnia szybkość strzelania działa 75 mm), należy podać komendę: **Wysokość 3,800.**

O ile pomiary podawane przez wysokościomierz są nieregularne lub nieciągłe, oficer kierujący strzelaniem opiera się na wzrokowem wrażeniu ruchów celu.

Wrażenie to, bardzo wyraźne gdy cel defiluje, jest bardzo niedokładne, gdy cel „przychodzi" lub „odchodzi"; cel, który przychodzi, robi wrażenie wznoszącego się, cel, który odchodzi, robi wrażenia zniżającego się; jest to złudzenie, którego należy się wystrzegać.

Płatowiec zniżający się pod kątem do poziomu 10^0 — 12^0, traci 100 m wysokości co 10 sekund.

3°. Sposób strzelania.

203. W każdym wypadku stosować strzelanie **„serjami" „grzebieniem".**

ARTYKUŁ III.

STRZELANIE DO CELU ZATACZAJĄCEGO KOŁA.

204. (Jest to wypadek płatowca wstrzeliwującego artylerję naprzykład).

Mogą zajść dwa wypadki.

1°. Cel, który wydaje się zataczać bardzo długie krzywe, w rzeczywistości porusza się po odcinkach bardzo zbliżonych

do prostych, łącząc je ostremi łukami, przebywanemi w nader krótkim czasie.

Wniosek.

Bez względu na zastosowaną metodę strzelania, należy strzelać w ten sposób:

oddać serję grzebieniem w chwili, gdy cel zdaje się wchodzić na prostą.

2°. Cel leci wyraźnie według krzywych ciągłych i kierujący strzelaniem odnosi wrażenie, że cel po wejściu na taką krzywą, będzie zataczał koło w czasie przynajmniej równym $t + \Theta$.

Wniosek.

Nie stosować metody tachymetrycznej.

Strzelać metodą orjentacyjną. Strzelać serjami grzebieniem i zważać, aby:

uprzedzić orjentację przy równoczesnem zmniejszeniu szybkości, biorąc pod uwagę krzywiznę lotu.

ROZDZIAŁ III.

STRZELANIE SPECJALNE.

ARTYKUŁ I.

STRZELANIE DO CELU LECĄCEGO NA BARDZO MAŁEJ WYSOKOŚCI.

(Wypadek np. płatowca piechoty lecącego nisko).

Ogólne.

205. Gdy wysokość celu jest bardzo mała (niżej 800 m), wysokościomierze bezpośrednie mierzą źle.

Drobne błędy pomiaru wysokości i małe odchylenia od pionu osi dalmierza wysokości przekształcają się w znaczne błędy odległości.

Wniosek.

W wypadku strzelania do celu na wysokości mniejszej od 800 m, stosuje się strzelanie wprost według odległości.

Sposób ten jest ponadto jedynie możliwy dla wysokości mniejszych od 500 m, ponieważ dalmierze wysokości nie posiadają podziałek wysokości dla wartości niższych od 500 m.

Ponieważ kąty położenia są naogół bardzo małe, w tym wypadku można uważać odległość rzeczywistą za równą odległości poziomej **i strzelanie wykonywa się według odległości poziomych, które przekształca się na przyszłą odległość zapalnika** zapomocą tabel poprawek (patrz Dodatek II).

Określenie odległości poziomej obecnej.

206. Odległość poziomą obecną określa się:
bądź zapomocą dalmierza **odległości poziomych;**
bądź zapomocą **tachiskopu odległości poziomych;**
bądź zapomocą **dalmierza Barr I Stroud'a;**
bądź **na oko.**

Określenie odległości przyszłej.

Odległość obecną przekształca się na przyszłą odległość zapalnika zapomocą **tabeli poprawek odległości,** załączonej do niniejszej instrukcji.

Można też wprost określić przyszłą odległość poziomą w funkcji szybkości własnej, wiatru i orjentacji, zapomocą tachiskopu odległości poziomych. Trzeba jednak przeliczyć tę odległość poziomą przyszłą na odległość zapalnika.

Wykonanie strzelania — Strzelanie na głębokość.

207. Ze względu na niedokładność przyszłej odległości, należy strzelać na pewną głębokość.

Strzelanie wykonywuje się w następujący sposób.

Zmniejszyć o 200 metrów przyszłą odległość zapalnika. Wykonać strzelanie serjami według następujących wskazówek.

Dla kierunków:

przychodzi { 0 / ±15 } po trzy na tę samą odległość B — 200.

przychodzi { ±30 / ±45 }
ogień skokami wprzód co 100;
3 strzały:
1-szy na odległość B — 200;
2-gi „ „ B — 100;
3-ci „ „ B.

przychodzi { ±60 / ±75 }
defiluje
ogień skokami wprzód co 200;
3 strzały:
1-szy na odległość B — 200,
2-gi „ „ B;
3-ci „ „ B + 200;

odchodzi { ±75 / ±60 }
ogień skokami wprzód co 300;
3 strzały:
1-szy na odległość B — 200;
2-gi „ „ B + 100.
3-ci „ „ B + 400;

odchodzi { ±45 / ±30 }
ogień skokami wprzód co 400;
3 strzały:
1-szy na odległość B — 200;
2-gi „ „ B + 200;
3-ci „ „ B +600;

odchodzi { ±15 / 0 }
ogień skokami wprzód co 500;
3 strzały:
1-szy na odległość B — 200;
2-gi „ „ B + 300;
3-ci „ „ B + 800;

ARTYKUŁ II.

STRZELANIE DO BALONÓW (POCISKI SMUGOWE).

1°. Sterowce.

208. Sterowce są dla artylerji przeciwlotniczej celami pierwszorzędnemi z powodu ich wielkiej **wrażliwości** na ogień (duże rozmiary, względnie słaba szybkość i zwinność, zapalny gaz).

Pociski smugowe.

a) Użycie pocisku smugowego.

209. W zasadzie należy się starać **zapalić** sterowce zapomocą **pocisków smugowych.**

W braku pocisków smugowych używa się granatów; w braku granatów używa się szrapneli.

Pocisk smugowy zaopatrzony jest w zapalnik 30/55; ponieważ jego tor pocisku jest bardzo podobny do toru pocisku szrapnela zaopatrzonego w zapalnik 30/55, używa się tej samej nastawnicy, tych samych wykresów lub tabel poprawek do pocisków smugowych co do szrapneli.

Pocisk smugowy odetkany normalnie **poprawiaczem 10** zapala się mniejwięcej na 7 sekund przed przejściem przez płaszczyznę położenia, a świeci i jest niebezpieczny podczas 14 sekund, co odpowiada na średnich odległościach mniejwięcej drodze **3.000 metrów** po jednej i drugiej stronie punktu odetkania.

Dlatego też nastawnica 30/55 posiada podziałkę i specjalny wskaźnik, którego się używa do strzelania smugowym pociskiem.

Najmniejsza odległość, którą można nastawić na nastawnicy, jest 3.000: dla tej odległości pocisk smugowy zapala się przy opuszczaniu lufy działa.

Dla mniejszych od 3.000 odległości wystarczy utrzymać odległość nastawioną na 3.000.

Celem zmiany punktu zapalania na torze pocisku, działa się na poprawiacz nastawnicy. Opuszczając poprawiacz o **10 podziałek,** oddala się punkt zapalania o mniejwięcej **1 sekundę,** co na średnich odległościach odpowiada zmniejszeniu kąta położenia o 15 tysiącznych.

Pocisk smugowy widziany przez obserwatora stojącego w płaszczyźnie strzału i w pobliżu działa, wydaje się rodzajem kręcącej się gwiazdy o pionowym i zawsze opadającym torze pocisku.

Widziany przez bocznego obserwatora, wydaje się kręcącą się gwiazdą o wklęsłym torze pocisku.

b). Specjalne cechy strzelania pociskiem smugowym.

210. Niema potrzeby uzgadniać bardzo ściśle nastawienie celownika i nastawnicy.

Aby ocenić uchylenie **w kierunku,** należy uchwycić ten moment, w którym świetlny ślad pocisku przechodzi przez płaszczyznę położenia sterowca.

W zasadzie, z wyjątkiem dużych pomyłek, **wysokość** punktu zapalania jest zawsze dobra.

Obserwację **donośności** należy uskuteczniać zapomocą bocznego obserwatora dostatecznie oddalonego od płaszczyzny strzału.

Obserwator melduje strzały „długie“ lub „krótkie“, zależnie od tego czy sterowiec rzutuje się na wewnątrz czy też na zewnątrz toru pocisku, przyczem obserwacja ma znaczenie tylko dla strzałów będących mniejwięcej w kierunku.

Wykonanie strzelania.

1-SZY WYPADEK:

Sterowiec jest widoczny.

211. *a)* Wysokość jest mierzona.

Ścigać cel zapomocą powtarzanego i szybkiego ognia składającego się z kilku kolejnych seryj.

b) Wysokość jest oceniona.

Ścigać cel zapomocą powtarzanego i szybkiego ognia składającego się z kilku kolejnych seryj „grzebieniem". Kierujący ogniem komenderuje wrazie potrzeby wysokość dla każdej serji.

2-GI WYPADEK.

Sterowiec jest słyszany.

Niezależnie od tego czy cel zagraża czy też nie zagraża punktowi wrażliwemu, ścigać go kolejnemi serjami trzymając się przepisów rozdziału II (Strzelanie nocne. — Cel słyszany).

2°. Balony na uwięzi.

212. Balony ua uwięzi, trzymane zwykle poza donośnością sprzętu 75 mm, zbliżają się czasami do linji celem wykonania zadań o krótkim czasie trwania.

W ten sposób narażone są na ogień najbardziej wysuniętych naprzód jednostek artylerji przeciwlotniczej i tworzą nadzwyczaj wrażliwe cele, które należy starać się zapalić zapomocą pocisków smugowych.

Wykonanie strzelania.

1-SZY WYPADEK.

Balon jest nieruchomy.

213. Strzelanie wykonywuje się nawprost na cel nieruchomy.

O ile wysokość balonu jest większa niż 500 m, strzelanie rozpoczyna się na odległości odczytanej na **dalmierzu wysokości.**

O ile wysokość balonu jest mniejsza lub równa 500 metrom, rozpoczyna się strzelanie na odległości zmierzonej:

— czy to zapomocą **polowego dalmierza** odległości poziomych,

— czy też zapomocą **dalmierza Barr i Stroud'a**.

W ten sposób uzyskaną odległość zmienia się na **odległość zapalnika** (patrz tablicę w dodatku).

Strzelanie powinno być wykonane z największą szybkością okresami po 2 serje kolejne.

2-GI WYPADEK.

Balon jest ruchomy.

Z chwilą rozpoczęcia ognia balon będzie się starał uniknąć pocisków czy to zapomocą bocznej zmiany położenia, czy to opuszczając się szybko na ziemię, czy też podnosząc się możliwie jaknajwyżej.

1°. Balon zmienia położenie w płaszczyźnie poziomej.

Wykonać ogień serjami, jakgdyby chodziło o płatowiec, przyczem kierujący ogniem podaje odległość zapalnika dla każdej serji, uwzględniając kierunek posuwania się celu i, w razie potrzeby, obserwację poprzednich seryj.

2°. Balon podnosi lub opuszcza się.

O ile **balon opuszcza się,** ścigać go szybkiemi powtarzanemi serjami, wykonywanemi w następujący sposób.

Zmniejszyć wysokoć o 500 m lub też dać kątowi położenia poprawkę odpowiadającą zmniejszeniu 500 m.

Zaczynając od kąta podniesienia w ten sposób otrzymanego, wykonać w płaszczyźnie strzału ogień do pola [1])

---

1) Tir de balayage.

z 6 strzałów na 3-ch kolejnych kątach podniesienia, różniących się o ½ obrotu pokrętła mechanizmu podniesień, oddając po 2 strzały na każdem podniesieniu.

O ile **balon wznosi się,** ten sam sposób strzelania co w poprzednim paragrafie z tą różnicą, że należy **zwiększyć** wysokość o 500 metrów (lub poprawić kąt położenia) i wykonać ogień na kolejno **zmniejszających się podniesieniach.**

ARTYKUŁ III.

OBRONA BALONÓW NA UWIĘZI.

Używane sposoby strzelania.

214. Jednostki artylerji przeciwlotniczej mogą mieć za zadanie obronę balonów na uwięzi przeciwko napadom powietrznym.

Najskuteczniejszą obronę uzyskuje się zapomocą **ogni zaporowych** zgóry przygotowanych i wykonywanych w płaszczyznach strzału przyległych do balonu.

a) Dwie zapory boczne (jedna na prawo, druga na lewo) [rys. 106], jeżeli ma się tylko jeden pluton artylerji.

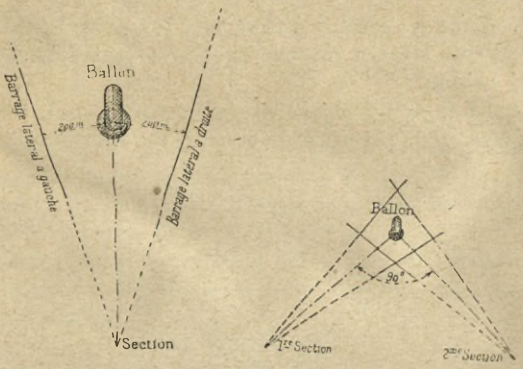
b) Cztery boczne zapory, po dwie na każdy pluton, o ile do obrony używa się całej baterji (rys. 107).

Kierujący strzelaniem wykonywuje równocześnie wszystkie ognie zaporowe.

Strzelanie wykonywuje się **granatami** i z **największą szybkością.**

Rozpoczyna się ogień z chwilą, gdy płatowiec nieprzyjacielski zaczyna **zagrażać** balonowi i przerywa się go dopiero wtedy, gdy bezpośrednie niebezpieczeństwo minęło, czy to z powodu tego, że balon został ściągnięty na ziemię, czy też, że płatowiec nieprzyjacielski oddalił się.

Kierujący strzelaniem obserwuje bardzo uważnie lotnika nieprzyjacielskiego, jednak bierze go bezpośrednio pod ogień baterji tylko w następujących warunkach:



Rys. 106 i 107.

balon ściągnięto na ziemię i tam pozostawiono;

balon znowu wznosi się a lotnik oddala się, wyraźnie zaniechawszy napadu.

W każdym wypadku, **kierujący strzelaniem powinien być w stanie zapobiec natychmiast każdemu zaczepnemu powrotowi lotnictwa nieprzyjacielskiego**.

W tym celu, a szczególnie po napadzie na balon dokonanym przez kilka płatowców, o ile balon znowu zaczyna się wznosić, należy ścigać płatowce tylko ogniem jednego plutonu, drugi zaś pluton mieć tymczasowo na dozorze na balon.

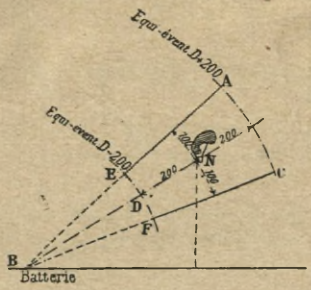
O ile zanosi się na nowy napad na balon, chociażby przez jeden tylko płatowiec, należy zaniechać ogień pościgowy i skierować natychmiast całą baterję na dozór na balon.

Wykonanie strzelania. — Przygotowanie ogni zaporowych.

Zapora boczna.

215. Zaporę boczną (prawą lub lewą) wykonywuje się w płaszczyźnie strzału przechodzącej w odległości 200 metrów od łódki balonu.

Polega ona na szybkim i ciągłym ogniu do pola [1]) w części *A G F E* (rys. 108) płaszczyzny strzału ograniczonej:



Rys. 108.

Equi-évent — krzywa równych zapalników.

1° krzywemi jednakowych odległości zapalnika, odpowiadającemi z jednej strony odległości *D* od baterji do łódki **powiększonej o 200 m,** z drugiej strony tejże samej odległości *D* zmniejszonej o 200 m.

---

1) Na odcinku, na którym nieprzyjacielskie lotnictwo myśliwskie jest bardzo czynne, każda jednostka artylerji przeciwlotniczej użyta do osłony balonu na uwięzi powinna być wyłącznie przeznaczona do tego zadania.
Przez cały czas trwania tego zadania nie jest ona w możności zajmować się innemi celami, które mogłyby się ukazać w jej pasie działania.

2⁰ obydwoma ramionami kąta ABC mającego swój wierzchołek w baterji i rozwarcie równe $\frac{200}{D}$ tysięcznych, i którego przekątnia BN przechodzi przez łódkę (patrz w załączniku przykład przygotowania zapory boczne).

Zapora czołowa.

216. O ile pluton artylerji przeciwlotniczej bierze udział w obronie balonu, naturalnem byłoby uzupełnić boczne zapory (prawą i lewą) dwoma innemi zaporami, tak zwanemi „czołowemi", które przecinają się z zaporami bocznemi: jedną przed, drugą z tyłu za balonem.

Jednak zapory te narażają balon na takie niebezpieczeństwo i są tak trudne do wykonania, **że użycia ich należy surowo zakazać.**

ARTYKUŁ IV.

SYGNALIZOWANIE PŁATOWCÓW NIEPRZYJACIELSKICH.

217. Gdy jeden lub kilka płatowców nieprzyjacielskich, będących poza donośnością jednostki artylerji przeciwlotniczej, nie są zauważone przez własne płatowce latające w tym samym rejonie, d-ca jednostki stara się zwrócić uwagę własnych lotników, oddając jednym działem w kierunku nieprzyjaciela **4 strzały skokami wprzód co 300 m** aż do granicy donośności działa.

Jeżeli płatowce nieprzyjacielskie zagrażają własnym płatowcom, które tego nie widzą, strzelanie sygnalizacyjne skierowane na zagrażające płatowce powtarza się aż do chwili, gdy stałoby się niebezpieczne dla własnych płatowców.

O ile niebo nie jest błękitne, wykonywuje się strzelania sygnalizacyjne **szrapnelami,** których białe rozpryski są z bardzo daleka widoczne;

— przeciwnie, o ile niebo jest pokryte białemi lub szaremi chmurami, białe rozpryski uwydatniają się źle i korzystniej jest strzelać **granatami.**

ARTYKUŁ V.

STRZELANIE NA CELE NAZIEMNE.

a) Ogólne.

218. Sprzętu artylerji przeciwlotniczej używa się **zasadniczo** do strzelania do celów powietrznych, do którego to strzelania jest specjalnie zbudowany.

W wypadkach **zupełnie wyjątkowych** sprzęt ten (mianowicie działa 75 mm na samochodach i przyczepkowe) może brać udział w zwalczaniu celów naziemnych [1]).

Cechą charakterystyczną celów naziemnych, do których zwalczania można korzystnie użyć artylerji przeciwlotniczej, jest ich **ruchliwość.**

Są to:

— czołgi,

— piechota w marszu,

— artylerja lub kawalerja w ruchu i t. d.

Wreszcie może zajść wypadek, że artylerja przeciwlotnicza będzie musiała bronić się przed natarciem wręcz piechoty lub kawalerji.

---

1) Z zastrzeżeniem, aby nie przekroczyć najmniejszego dozwolonego dla danego sprzętu nachylenia lufy:

najmniejsze dozwolone nachylenie lufy jest	0°	dla działa	75 mm na samochodach,
	0°	dla „	75 mm przyczepkowego,
	10°	dla „	75 mm na pomoście,
	20°	dla „	105 mm „ „

Sposoby strzelania. — Strzelanie nawprost.

219. Ogień na te cele wykonywuje się nawprost, bądź to na odległościach zmierzonych na dalmierzu **Barr i Stroud'a,** bądź też **na odległościach ocenionych** na oko.

Odległość do celu zamienia się na **kąt podniesienia,** który z kolei jest wyrażony jako **poprawka na położenie;** celownik pozostawia się na zerze; poprawkę na odchylenie robi się **na oko** dla pierwszego strzału [1]), a dla następnych strzałów na podstawie **kolejnych poprawek** podawanych głosem.

1° Poprawki początkowe.

Przy strzelaniu na małe odległości, nie uwzględnia się poprawek na derywację i wiatr. Dla odległości większych niż 2.000 m, korzystnem jest brać je w rachubę.

Poprawka na wiatr jest proporcjonalna do odległości; dla wiatru poprzecznego o szybkości 10 m wynosi:

5 tysiącznych na 2.000 m.
10 „ na 4.000 m.

Poprawkę na ruch celu ocenia się według **szybkości marszu** celu i kąta jego drogi.

Wobec tego, że wycelowanie na rozprysk umożliwia bardzo szybkie poprawienie kierunku, nie należy nigdy opóźniać rozpoczęcia strzelania pod pretekstem obliczania początkowej poprawki na odchylenie.

---

1) Dla działa 75 mm na samochodzie, które posiada lunetę do celowania, używa się celowania na rozprysk, które polega na następującem. Celowniczy śledzi cel posługując się swemi pokrętłami do celowania; regulujący na odchylenie obserwuje przez lunetę trzymając guziki służące do odchylania lunetek i ich prizmatów. W chwili pierwszego rozprysku, celowniczy zatrzymuje pokrętła, regulujący na odchylenie sprowadza swoją lunetę na rozprysk, następnie nie rusza się i uprzedza pchnięciem kolanem celowniczego, który natychmiast łapie znowu cel i śledzi go w dalszym ciągu. Strzelanie jest wstrzelane i nowe poprawki robi się dopiero po czasie znacznie większym niż czas przelotu pocisku.

1⁰ Kolejne poprawki.

Może się stać, że regulujący odchylenie nie widzi rozprysków (kurzawa i t. p.); w tym wypadku kierujący strzelaniem oddala się od jednostki, obserwuje strzały i podaje sam poprawki na odchylenie.

c) Wykonanie strzelania.

220. Zasadniczo, strzelanie jest **ciągłe;** strzela się z największą możliwą szybkością na odległości (zapomocą poprawki na położenie) podawane przez kierującego strzelaniem.

W pewnych wypadkach strzela się **serjami** na tym samym celowniku (strzelanie na przypuszczalny punkt przejścia celu), a nawet na komendę **„ogień dowolny“** (w wypadku natarcia wręcz piechoty lub kawalerji).

d) Wstrzeliwanie.

221. Wstrzeliwanie w kierunku odbywa się zapomocą poprawek kierunku, jak w p. 219.

Wstrzeliwanie odległości odbywa się zapomocą obserwacji w danej serji strzałów krótkich, długich lub w celu.

Poprawkę położenia robi się dopiero wówczas, gdy się zaobserwowało conajmniej 2 strzały w wypadku ogólnym i conajmniej 4 strzały w stosunku do celu poruszającego się powoli, i który został już ujęty w obramowanie 2 tysiącznych na odległość. W stosunku do celu nieruchomego, należy uważać jako dobry celownik, na którym otrzymuje się dwa lub trzy długie strzały na 4 zaobserwowane.

Obramowanie na odległość.

Należy **dążyć do obramowania** 4 tysiącznych w stosunku do celu poruszającego się powoli i 8 tysiącznych w stosunku do celu poruszającego się szybko.

Aby uzyskać to obramowanie, należy robić następujące skoki (zapomocą poprawek położenia):

8 tysiącznych na odległościach średnich,

16 „ „ „ wielkich.

W stosunku do celu poruszającego się bardzo szybko, nie dążyć do obramowania.

c) Sposoby strzelania.

I. Strzelanie dokładne na cel poruszający się powoli (Czołgi).

1⁰ Odległość została zmierzona.

222. Strzelać ogniem ciągłym skokami po 4 tysiączne. Po osiągnięciu obramowania, zależnie od tego czy cel **przychodzi** czy **odchodzi,** starać się zagrodzić mu drogę ogniem prowadzonym serjami na jednym celowniku i skierowanym przed cel (w kierunku jego ruchu).

Przesunąć ten ogień zaporowy, o ile cel przekroczył go.

2⁰ Odległość została oceniona.

Dążyć do obramowania celu zapomocą skoków po 8 lub 16 tysiącznych zależnie od odległości i oddając po 2 lub 4 strzały na każdym skoku. Przejść do ognia ciągłego dopiero po wstrzelaniu się zgrubsza.

II. Strzelanie na cel poruszający się bardzo szybko (Naprzykład na kawalerję).

1⁰ Odległość została oceniona.

223. Na odległościach średnich dążyć do obramowania 8 tysiącznych. Następnie, strzelać serjami na punkt, do któ-

rego cel kieruje się. O ile cel nie zbliża się dość szybko do strzałów, przesunąć ogień w kierunku celu zapomocą kolejnych skoków.

Natychmiast po przekroczeniu przez cel ostrzeliwanego pasa, zrobić poprawkę i rozpocząć znowu ten sam rodzaj ognia.

2⁰ Odległość została zmierzona.

W tym wypadku, uważać poprawkę na położenie odpowiadającą zmierzonej odległości za dokładną średnią („średni celownik") wideł 8 tysiącznych i strzelać jak w wypadku poprzednim.

III. Strzelanie na odległość mniejszą niż 500 m w wypadku natarcia wręcz piechoty lub kawalerji.

224. Strzela się na komendę: **„Ogień dowolny"**, szrapnelami.

Działo pozostaje na **podniesieniu zero,** korbkę nastawnicy kręci się w kierunku zmniejszenia aż do końca ruchu; odetkane w ten sposób szrapnele rozpryskują się jak kartacze [1]).

---

1) Instrukcja ta została zatwierdzona dn. 1 stycznia 1924.

DODATEK I.

WYKRESY TORÓW POCISKU ARMATY 75 mm [1]).

(Patrz przy końcu Instrukcji).

[1]) Ze względu na przeszkody techniczne (niewyraźne rysunki w francuskim oryginale) nie dało się odtworzyć wykresów dla działa 105 mm.

REDAKCJA.

DODATEK II.

ARTYKUŁ I.

WPŁYW POPRAWIACZA.

1⁰ Na wysokość rozprysku.

Przez zwiększanie poprawiacza, podnosi się wysokość rozprysku. Przy strzelaniu na małe odległości i pod wielkiemi kątami położenia, jedna podziałka poprawiacza odpowiada jednej tysiącznej.

Niżej podane są wartości tego stosunku.

Zmiana wysokości rozprysku (w tysiącznych).

Zmiana poprawiacza.

Armata 75 mm	1	dla B =	4,000
—	1,4	— =	6,000
—	1,6	— =	8,000
Armata 105 mm, wz. 1913	0,9	dla B =	2,000
—	1,1	— =	4,000
—	1,4	— =	6,000
—	1,7	— =	8,000
—	1,9	— =	10,000
—	1,8	— =	12,000

2⁰ Na czas przelotu pocisku.

Zmiana poprawiacza o 10 podziałek powoduje następujące zmiany przelotu pocisku:

	OBUS À BALLES (30/35).	OBUS 1900 (24/31).	OBUS 1917 (24/31 A).
	sec.	sec.	sec.
Canon de 75			
0	0,8	0,85	0,95
2,000	0,9	1	1,1
4,000	1,1	1,15	1,3
6,000	1,3		1,5
Canon de 105			
1,000	1	1,	1,1
3,000	1,1	1,1	1,2
5,000	1,3	1,3	1,4
7,000	1,4		1,5

Obus à balles — szrapnel. Obus — granat. Canon — armata. Sec — sekunda.

3⁰ Na odległość zapalnika.

Niżej podane są zmiany odległości zapalnika, spowodowane zmianą poprawiacza o 1 podziałkę.

Armata 75 mm . . . .

nastawnica do zapalnika 30/35	28 m	dla B =	2,000
	22	— =	4,000
	18	— =	6,000
	15	— =	8,000
	12	— =	9,500
nastawnica do zapalników 22/31, 24/31 . .	26	— =	2,000
	22	— =	4,000
	18	— =	6,000

Armata 105 mm . . . . . .

43 m	dla B =	2,000
32	— =	4,000
30	— =	6,000
26	— =	8,000
22	— =	10,000
12	— =	12,000

ARTYKUŁ II.

STOPIEŃ PRZYBLIŻENIA FORMUŁEK PODAJĄCYCH POPRAWKI DLA POSZCZEGÓLNYCH METOD STRZELANIA.

1. — METODA ORJENTACYJNA.

a) **system odchylenia w płaszczyźnie poziomej** (działo 75 mm samochodowe).

1° *Poprawka na odchylenie*:

$$\sin \delta_h = \frac{Vt}{D \cos s} \sin \alpha_0$$

Jest to formułka ścisła.

2° *Poprawka na położenie.*

Używa się następującej formułki:

$$\sigma = \sigma_h + \varepsilon = \frac{Vth}{D^2} (\cos \alpha_0 + 0{,}12 \sin^2 \alpha_0) - 0{,}006.$$

Formułka ta powoduje następujące błędy, podane w tysiącznych dla **V = 45 m/sek.**

SITE. / DISTANCE.	0.	20.			40.			60.		
		VIENT 0.	S'EN VA 0.	DÉFILE ± 90.	VIENT 0.	S'EN VA 0.	DÉFILE ± 90.	VIENT 0	S'EN VA 0	DÉFILE ± 90.
4,000.....	− 6	− 1	0	− 1	+ 2	+ 3	+ 2	+ 3	+ 3	− 8
6,000.....	− 6	+ 1	+ 3	0	+ 7	+ 9	+ 4	+ 10	+ 8	− 8
8,000.....	− 6	+ 4	+ 8	+ 2	Hors portée.			Hors portée.		

Site — położenie. Distance — odległość. Vient — przychodzi. S'en va — odchodzi. Défile — defiluje. Hors portée — poza donośnością.

b) System odchylenia w płaszczyźnie położenia (działo 75 mm przyczepkowe oraz 75 i 105 mm na pomostach).

1⁰ Poprawka na odchylenie.

Używa się formułki:

$$\delta = \frac{Vt}{D} \sin \alpha_0.$$

Formułka ta powoduje zbyt małe poprawki dla lotnika „przychodzącego" i zbyt wielkie dla lotnika „odchodzącego".

Największy błąd wynika przy $\alpha_0 = \pm 45^0$, zwiększa się on szybko razem ze zwiększeniem położenia, jest proporcjonalny do V^2.

Następująca tabela podaje w tysiącznych błędy dla $V = 45$ m/sek. i $\alpha_0 = \pm 45^0$.

SITE. / DISTANCE.	0.	20.	40.	60.	75.
4,000.....	0	1	6	16	28
6,000.....	0	1,5	9	27	53
8,000.....	0	2	Hors portée.	Hors portée.	Hors portée.

2⁰ Poprawka na położenie.

Używa się formułki:

$$\sigma = \frac{Vth}{D^2} \frac{\cos \alpha_0 - 2{,}25 \frac{Vth}{D^2} \sin^2 \alpha_0}{1 + 0{,}1 \cos \alpha_0}$$

Formułka ta powoduje następujące błędy, wyrażone w tysiącznych dla **V = 45 m/sek.**

SITE. / DISTANCE.	10.		30.		50.		70.	
	$\alpha_0 = 0.$	$\alpha_0 = \pm 90.$	$\alpha_0 = 0.$	$\alpha_0 = \pm 90.$	$\alpha_0 = 0.$	$\alpha_0 = \pm 90.$	$\alpha_0 = 0.$	$\alpha_0 = \pm 90.$
4,000.....	0	0	0	0	− 2	− 1	− 6	+ 9
6,000.....	+ 1	0	+ 1	0	− 1	− 2	− 6	+ 14
8,000.....	+ 2	0	+ 3	0	Hors portée.		Hors portée.	

II. — METODA TACHYMETRYCZNA.

Błędy, które powodują goniotachymetry działa 75 mm samochodowego.

1^0 *Błędy w kierunku.*

Używa się formułki:

$$\sin \delta_h = \delta_1 \ (1 + \alpha z_1 + m z_1^2),$$

w której α i m są to funkcje wyłącznie wysokości.

Następujące tabele podają w tysiącznych błędy dla **V = 50 m/sek.**

LOTNIK „PRZYCHODZI ± 45“.

SITE. / DISTANCE.	20.	40.	60.
4,000.....	2	0	5
6,000.....	1,5	1	0
7,000.....	3,5	Hors portée.	

LOTNIK „ODCHODZI + 45".

SITE. / DISTANCE.	20.	40.	60.
4,000	1,5	1,5	10
6,000	0	2	12
8,000	7,5	Hors portée.	

2^0 *Błędy w położeniu.*

Używa się formułki:

$$\sigma_h + \varepsilon = \sigma_1 (1 + b\delta_1),$$

w której b jest funkcją wyłącznie kąta położenia s.

Błędy w położeniu są mniejsze niż błędy w kierunku. Są one spowodowane:

1^0 błędem formułki,

2^0 błędem wynikającym z odrzucenia wyrażenia $(\varepsilon + u)$

Następująca tabela podaje w tysiącznych dla $\alpha_0 = + 90^0$ i **V = 45 m/sek.,** błędy wynikające z odrzucenia wyrażenia $(\varepsilon + u)$.

Największy błąd wynika przy $\alpha_0 = + 90^0$, jest on proporcjonalny do V^2.

SITE / DISTANCE.	20.	40.	60.
4,000	− 1,4	− 1,2	+ 10
6,000	− 1,2	+ 1,1	+ 10
8,000	− 1,1	Hors portée.	Hors portée.

ARTYKUŁ III.

KĄTY PODNIESIENIA W FUNKCJI B i h.

a) KĄTY PODNIESIENIA W FUNKCJI ODLEGŁOŚCI ZAPALNIKA B I WYSOKOŚCI *h*. (wyrażone w stopniach i minutach).

GRANAT WZ. 1917 Z ZAPALNIKIEM 24/31 LUB 24/31 A 1916.

($V^0 = 570$, $p = 6^k$, 270)

(Według doświadczeń w Gâvre).

B \ h	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500
m.	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′
1000	0 50	0 45	0 10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1500	1 35	1 30	1 15	0 40	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2000	2 20	2 25	2 15	2 00	1 15	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2500	3 15	3 25	3 20	3 05	2 40	2 00	.	.	.	.	.	.	.	.
3000	4 15	4 30	4 25	4 15	4 00	3 30	2 40	1 15	.	.	.	.	.	.
3500	5 25	5 40	5 40	5 35	5 25	5 00	4 35	3 40	2 10	.	.	.	.	.
4000	6 45	7 00	7 05	7 05	6 55	6 40	6 20	5 45	4 45	3 15	.	.	.	.
4500	8 15	8 30	8 46	8 45	8 40	8 30	8 15	7 50	7 10	6 05	4 25	.	.	.
5000	9 55	10 10	10 25	10 30	10 35	10 35	10 20	10 00	9 30	8 45	7 30	5 30	.	.
5500	11 45	12 05	12 20	12 35	12 40	12 45	12 40	12 25	12 00	11 20	10 20	8 45	6 15	.
6000	13 45	14 10	14 30	14 50	15 05	15 15	15 15	15 05	14 45	14 10	13 15	11 50	9 35	5 30
6500	15 55	16 30	16 55	17 25	17 50	18 00	18 05	18 00	17 45	17 20	16 30	15 00	12 55	8 30
7000	18 25	19 10	19 45	20 20	20 50	21 10	21 25	21 25	21 15	20 50	19 55	18 10	15 00	.
7500	21 20	22 15	23 00	23 45	24 25	24 55	25 20	25 30	25 20	24 40	.	.	.	.
7900	24 10	25 15	26 10	27 05	27 55	28 40	29 10	29 25	29 10	.	.	.	.	.

b) KĄTY PODNIESIENIA W FUNKCJI ODLEGŁOŚCI ZAPALNIKA *B* I WYSOKOŚCI *h*.

(wyrażone w stopniach i minutach).

SZRAPNELE Z ZAPALNIKIEM 30/55.

(Według doświadczeń w Gâvre).

B \ h	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500
m.	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′
2000	2 18	2 06	1 36	.	.	.	.	.	.
2500	3 18	3 06	2 48	2 12	.	.	.	.	.
3000	4 18	4 12	4 00	3 36	2 54	1 00	.	.	.
3500	5 30	5 24	5 18	5 00	4 30	3 36	.	.	.
4000	6 42	6 42	6 42	6 30	6 12	5 36	4 36	.	.
4500	8 06	8 12	8 12	8 06	7 54	7 24	6 42	5 30	.
5000	9 36	9 42	9 48	9 48	9 42	9 12	8 42	7 48	6 30
5500	11 12	11 24	11 30	11 36	11 30	11 18	10 48	10 06	9 06
6000	22 48	13 06	13 18	13 24	13 24	13 18	13 00	12 24	11 24
6500	14 42	15 06	15 24	15 36	15 42	15 42	15 30	14 54	14 06
7000	16 48	17 12	17 36	17 54	18 12	18 12	18 00	17 36	16 48
7500	18 54	19 30	20 00	20 24	20 42	20 48	20 42	20 18	19 30
8000	21 24	22 12	22 48	23 18	23 48	24 00	24 00	23 36	22 48
8500	24 12	25 06	25 54	26 30	27 12	27 30	27 30	27 12	25 54
9000	28 24	22 30	30 30	31 30	32 18	32 36	32 36	.	.
9500	31 24	32 36	33 48	34 54	35 54	36 30	.	.	.

KĄTY PODNIESIENIA W FUNKCJI ODLEGŁOŚCI ZAPALNIKA *B* i WYSOKOŚCI *h*.

(wyrażone w stopniach i minutach)

GRANAT WZ. 1900.

(według doświadczeń w Gâvre).

B \ h	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
m.	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′
2000	2 20	2 07	1 33	•	•	•	•	•	•	•
2500	3 20	3 13	2 50	2 07	•	•	•	•	•	•
3000	4 26	4 26	4 09	3 35	2 42	•	•	•	•	•
3500	5 45	5 44	5 34	5 11	4 30	3 24	•	•	•	•
4000	7 08	7 11	7 07	6 50	6 19	5 27	3 58	•	–	–
4500	8 44	8 48	8 47	8 37	8 13	7 30	6 25	4 35	–	–
5000	10 23	10 31	10 38	10 33	10 14	9 38	8 44	7 19	4 49	•
5500	12 14	12 31	12 39	12 38	12 25	11 57	11 07	9 50	7 47	5 23
6000	14 16	14 39	14 52	14 56	14 47	14 25	13 40	12 27	10 29	6 52
6500	16 31	16 59	17 18	17 26	17 24	17 07	16 26	15 13	•	•
7000	18 59	19 32	19 58	20 14	20 19	20 06	19 29	•	•	•
7500	21 40	22 21	22 56	23 24	23 34	•	•	•	•	•
8000	24 33	25 26	26 15	26 56	27 11	•	•	•	•	•

d) KĄTY PODNIESIENIA W FUNKCJI ODLEGŁOŚCI ZAPALNIKA *B* I WYSOKOŚCI *h*
(wyrażone w stopniach i minutach).

ARMATA 105 mm WZ. 1913. — SZRAPNEL *(V = 533)*.
(Według doświadczeń w Gâvre).

D \ h	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	8000
	° '	° '	° '	° '	° '	° '	° '	° '	° '	° '	° '	° '	° '	° '	° '
1000	0,50	0,45	0,10												
1500	1,25	1,20	1,10	0,20											
2000	2,15	2,15	2,5	1,30	0,30										
2500	3,00	2,55	2,50	2,20	1,50	1,30									
3000	3,50	3,45	3,40	3,30	3,10	2,35	1,30								
3500	4,40	4,35	4,30	4,20	3,55	3,20	3,00	1,25							
4000	5,35	5,35	5,30	5,25	5,20	5,10	4,20	3,45	1,10						
4500	6,35	6,35	6,35	6,35	6,30	6,15	6,10	5,55	3,25	1,30					
5000	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,35	7,5	6,10	5,45	4,25	1,50				
5500	8,50	8,55	8,55	9,00	9,5	9,00	8,35	8,5	7,30	6,25	4,40	1,45			
6000	10,00	10,15	10,15	10,15	10,25	10,5	9,40	9,30	8,50	8,20	7,5	5,20			
6500	11,20	11,35	11,45	11,50	11,50	11,50	11,25	10,50	10,30	9,30	8,40	7,40	5,10		
7000	12,50	13,00	13,20	13,20	13,15	13,5	12,55	12,45	12,25	12,5	10,55	10,00	7,55	4,30	
7500	14,15	14,25	14,35	14,55	14,55	14,50	14,45	14,30	14,20	13,45	12,50	11,45	10,30	7,35	0
8000	15,50	16,10	16,15	16,40	16,40	16,40	16,35	16,30	16,20	15,30	14,35	14,5	12,40	10,20	6,5
8500	17,35	17,50	18,00	18,20	18,40	18,45	18,40	18,25	18,15	17,50	17,5	16,35	14,55	12,25	9,00
9000	19,25	19,50	20,00	20,10	20,45	20,50	20,50	20,20	20,15	20,10	19,25	18,25	17,15	14,50	10,25
9500	21,20	21,50	22,10	22,35	22,50	23,00	23,20	23,20	22,45	22,40	22,30	20,45			
10000	23,25	23,55	24,30	25,00	25,25	25,35	25,50	26,5	25,55	25,35	25,00				
10500	25,45	26,35	27,00	27,45	28,15	28,36	28,45	29,5	29,25						
11000	28,35	29,35	30,15	30,50	31,20	31,30	32,00	32,15							
11500	32,15	33,00	33,40	34,50	35,5	36,35									
12000	37,15	38,5	39,10												

e) KĄTY PODNIESIENIA W FUNKCJI ODLEGŁOŚCI ZAPALNIKA *B* I WYSOKOŚCI *h*

(wyrażone w stopniach i minutach).

ARMATA 105 mm WZ. 1913. — GRANAT ($V^0 = 547$).

B \ h	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000
	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′
1000	0,50	0,45	0,25												
1500	1,25	1,20	1,10	0,45											
2000	2,15	2,10	2,5	1,50	1,40										
2500	3,15	3,10	3,5	2,55	2,40	1,55									
3000	4,10	4,5	3,55	3,45	3,35	3,10	2,10								
3500	5,5	5,00	4,55	4,50	4,45	4,20	3,35	2,35							
4000	6,5	6,00	5,55	5,50	5,45	5,30	4,55	4,10	2,45						
4500	7,5	7,5	7,5	7,00	6,55	6,50	6,30	5,35	4,40	3,30					
5000	8,15	8,15	8,15	8,10	8,5	7,55	7,40	7,10	6,25	5,40	4,15				
5500	9,25	9,25	9,30	9,30	9,30	9,25	9,15	8,50	8,20	7,30	6,55	4,20			
6000	10,35	10,40	10,55	10,55	10,55	10,55	10,50	10,30	10,00	9,20	8,35	5,30	4,30		
6500	12,00	12,20	12,40	12,40	12,35	12,30	12,25	12,10	11,50	11,15	10,40	8,25	7,00	5,30	
7000	13,25	13,50	14,25	14,20	14,15	14,10	14,00	13,50	13,40	13,10	12,40	11,20	9,30	6,50	
7500	14,50	15,5	15,30	15,45	16,00	15,50	15,45	15,35	15,20	15,00	14,30	13,15	11,35	8,40	6,10
8000	16,35	16,55	17,20	17,35	17,50	17,55	17,55	17,50	17,45	17,10	16,35	15,25	13,55	10,55	7,15
8500	18,20	18,40	19,20	19,40	20,00	20,10	20,10	19,55	19,40	19,30	19,00	18,5	16,10	13,00	
9000	20,10	20,40	21,20	21,45	22,5	22,25	22,40	22,30	22,20	21,50	21,25	20,50			
9500	22,30	23,00	23,30	24,00	24,30	25,00	25,10	25,15	25,20	24,50	24,20				
10000	25,5	25,50	26,40	27,10	27,45	28,15	28,50	28,55	28,55						
10500	28,20	29,00	29,40	30,20	31,00	31,40	32,10								
11000	32,25	33,10	34,10	35,20	36,30										
11500	38,20	39,20	40,20												

ARTYKUŁ IV.

RÓŻNICA B — D.

a) POPRAWKI, KTÓRE NALEŻY DODAĆ DO ODLEGŁOŚCI RZECZYWISTEJ *D*, ABY OTRZYMAĆ ODLEGŁOŚĆ ZAPALNIKA *B*.

TABELA RÓŻNIC *B* — *D* W FUNKCJI *D i h*
(wyrażone w metrach).

GRANAT WZ. 1917.
(Według doświadczeń w Gâvre).

D \ h	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000
m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
3000	- 220	- 270	- 320	- 360	- 395	- 430	- 470	"	"	"	"	"	"
3500	- 260	- 320	- 370	- 410	- 450	- 490	- 535	- 575	"	"	"	"	"
4000	- 300	- 360	- 415	- 460	- 505	- 550	- 595	- 640	- 690	"	"	"	"
4500	- 340	- 405	- 460	- 510	- 560	- 610	- 655	- 700	- 750	- 800	"	"	"
5000	- 385	- 455	- 515	- 570	- 625	- 675	- 720	- 760	- 805	- 855	- 910	"	"
5500	- 435	- 510	- 575	- 635	- 690	- 740	- 785	- 825	- 865	- 905	- 945	- 1000	"
6000	- 495	- 570	- 640	- 700	- 755	- 805	- 850	- 890	- 920	- 945	- 970	- 990	- 1110
6500	- 560	- 640	- 710	- 770	- 820	- 865	- 910	- 940	- 960	- 970	- 970	995	- 920
7000	- 635	- 710	- 780	- 835	- 880	- 920	- 955	- 970	- 975	- 965	- 930	- 855	- 715
7500	- 715	- 795	- 855	- 905	- 945	- 970	- 980	- 975	- 945	- 885	- 750	"	"
8000	- 805	- 875	- 930	- 970	- 1000	- 1000	- 975	- 920	- 815	"	"	"	"
8500	- 905	- 965	- 1010	- 1035	- 1040	- 1005	- 910	"	"	"	"	"	"
9000	- 1015	- 1065	- 1090	- 1095	- 1065	"	"	"	"	"	"	"	"

b) POPRAWKI, KTÓRE NALEŻY DODAĆ DO ODLEGŁOŚCI RZECZYWISTEJ *D*, ABY OTRZYMAĆ ODLEGŁOŚĆ ZAPALNIKA *B*.

TABELA RÓŻNIC $B - D$ W FUNKCJI D i h.

SZRAPNEL Z ZAPALNIKIEM 30/55.

(Według doświadczeń w Gâvre).

D \ h	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500
m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
500	+ 180	+ 135	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
1000	+ 190	+ 145	+ 135	"	"	"	"	"	"	"	"	"
1500	+ 195	+ 155	+ 130	+ 125	"	"	"	"	"	"	"	"
2000	+ 205	+ 160	+ 125	+ 100	+ 65	"	"	"	"	"	"	"
2500	+ 210	+ 165	+ 120	+ 75	+ 30	"	"	"	"	"	"	"
3000	+ 220	+ 165	+ 110	+ 55	+ 5	- 30	- 50	"	"	"	"	"
3500	+ 225	+ 160	+ 95	+ 40	- 15	- 65	- 95	- 120	"	"	"	"
4000	+ 230	+ 150	+ 85	+ 30	- 30	- 90	- 125	- 165	- 205	"	"	"
4500	+ 235	+ 145	+ 80	+ 20	- 40	- 105	- 145	- 190	- 215	- 250	"	"
5000	+ 245	+ 150	+ 75	+ 15	- 45	- 115	- 155	- 200	- 220	- 235	- 240	"
5500	+ 250	+ 155	+ 80	+ 20	- 45	- 110	- 160	- 195	- 210	- 210	- 195	- 180
6000	+ 260	+ 165	+ 85	+ 20	- 40	- 95	- 140	- 175	- 180	- 165	- 120	- 45
6500	+ 270	+ 175	+ 95	+ 30	- 25	- 70	- 105	- 225	- 110	- 50	+ 50	+ 185
7000	+ 280	+ 185	+ 110	+ 50	+ 0	- 35	- 45	- 25	+ 30	+ 175	+ 610	"
7500	+ 295	+ 205	+ 135	+ 80	+ 45	+ 40	+ 65	+ 160	+ 470	"	"	"
8000	+ 310	+ 235	+ 175	+ 140	+ 130	+ 180	+ 535	"	"	"	"	"
8500	+ 330	+ 270	+ 255	+ 240	+ 240	"	"	"	"	"	"	"
9000	+ 360	+ 330	+ 370	"	"	"	"	"	"	"	"	"
9500	+ 430	+ 490	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

c) POPRAWKI, KTÓRE NALEŻY DODAĆ DO ODLEGŁOSCI RZECZYWISTEJ *D*, ABY OTRZYMAĆ ODLEGŁOŚĆ ZAPALNIKA *B*.

TABELA RÓŻNIC $B - D$ W FUNKCJI D *i* h.

GRANAT WZ. 1900.
(Według doświadczeń w Gâvre).

D \ h	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500
m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
500	175	170	"	"	"	"	"	"	"	"
1000	155	130	"	"	"	"	"	"	"	"
1500	160	135	110	"	"	"	"	"	"	"
2000	175	155	120	90	70	"	"	"	"	"
2500	220	185	145	110	80	"	"	"	"	"
3000	265	225	180	130	90	50	"	"	"	"
3500	315	265	210	155	110	60	25	"	"	"
4000	365	300	245	185	140	90	65	50	"	"
4500	415	345	280	230	185	145	120	95	80	"
5000	470	400	340	290	260	235	215	200	205	230
5500	530	475	415	375	360	360	380	415	480	580
6000	610	570	530	503	505	545	625	760	"	"
6500	715	700	675	665	705	855	"	"	"	"
7000	855	850	880	900	"	"	"	"	"	"

d) POPRAWKI, KTÓRE NALEŻY DODAĆ DO ODLEGŁOŚCI RZECZYWISTEJ *D*, ABY OTRZYMAĆ ODLEGŁOŚĆ ZAPALNIKA *B*.

TABELA RÓŻNIC $B - D$ W FUNKCJI D i h.

ARMATA 105 mm WZ. 1913. — SZRAPNEL ($V_0 = 533$ *m*)

D \	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000
500	0	- 20													
1000	+ 20	- 10	- 25												
1500	+ 30	0	- 2	- 5											
2000	+ 40	0	- 10	- 20	- 30										
2500	+ 40	0	- 20	- 40	- 55	- 70									
3000	+ 60	0	- 80	- 40	- 60	- 80	- 100								
3500	+ 50	0	- 25	- 50	- 70	- 90	- 105	- 115							
4000	+ 45	0	- 30	- 60	- 80	- 100	- 105	- 110	- 115						
4500	+ 40	0	- 30	- 60	- 90	- 115	- 115	- 120	- 120	- 115					
5000	+ 30	0	- 30	- 65	- 100	- 115	- 130	- 135	- 130	- 120	- 110				
5500	+ 20	0	- 30	- 65	- 100	- 115	- 130	- 140	- 145	- 130	- 120	- 75			
6000	+ 10	0	- 30	- 65	- 100	- 115	130	- 140	- 150	- 140	- 130	- 100	- 40		
6500	+ 30	0	- 30	- 60	- 90	- 100	- 110	- 120	- 125	- 105	- 85	- 60	0	+ 210	
7000	+ 30	0	- 25	- 55	- 80	- 85	- 90	- 95	- 100	- 70	- 40	0	- 100	+ 250	+ 500
7500	+ 50	0	- 25	- 50	- 75	- 70	- 65	- 60	- 50	- 25	0	+ 80	+ 200	+ 460	+ 780
8000	+ 55	0	- 25	- 50	- 70	- 55	- 40	- 30	0	+ 50	+ 120	+ 260	+ 480	+ 950	
8500	+ 45	0	- 20	- 40	- 60	- 40	- 20	0	+ 60	+ 140	+ 320	+ 590			
9000	+ 15	0	- 10	- 20	- 30	- 15	0	+ 80	+ 210	+ 400	+ 800				
9500	+ 30	0	- 5	- 5	0	+ 50	+ 125	+ 260	+ 500						
10000	0	0	0	+ 30	+ 70	+ 150	+ 310	+ 670							
10500	- 5	0	+ 20	+ 70	+ 175	+ 390									
11000	- 10	0	+ 50	+ 195	+ 450										
11500	- 60	0	+ 160												
12000	- 150	0													

e) POPRAWKI, KTÓRE NALEŻY DODAĆ DO ODLEGŁOŚCI RZECZYWISTEJ *D*, ABY OTRZYMAĆ ODLEGŁOŚĆ ZAPALNIKA *B*.

TABELA RÓŻNIC $B - D$ W FUNKCJI D *i* h.

ARMATA 105 mm WZ. 1913. — GRANAT ($V_0 = 547$ *m*).

D \ h	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000
500	- 60	- 80													
1000	- 95	- 120	- 150												
1500	- 95	- 125	- 150	- 200											
2000	- 80	- 115	- 150	- 190	- 235										
2500	- 60	- 100	- 145	- 185	- 225	- 270									
3000	- 40	- 90	- 140	- 180	- 220	- 265	- 310								
3300	- 30	- 80	- 135	- 180	- 220	- 270	- 320	- 370							
4000	- 10	- 70	- 130	- 175	- 220	- 280	- 340	- 370	- 405						
4500	0	- 60	- 120	- 170	- 220	- 270	- 320	- 355	- 390	- 430					
5000	+ 10	- 50	- 110	- 160	- 220	- 280	- 300	- 340	- 380	- 400	- 430				
5500	+ 35	- 25	- 90	- 160	- 210	- 265	- 300	- 380	- 355	- 370	- 395	- 420			
6000	+ 50	- 10	- 75	- 140	- 200	- 250	- 300	- 315	- 330	- 345	- 360	- 370	- 375		
6500	- 65	0	- 60	- 120	- 180	- 220	- 269	- 275	- 290	- 290	- 290	- 280	- 265	- 250	
7000	+ 95	+ 25	- 40	- 100	- 160	- 190	- 225	- 240	- 250	- 240	- 225	- 160	- 100	- 30	+ 30
7500	+ 115	+ 55	0	- 50	- 105	- 125	- 150	- 155	- 160	- 110	- 60	+ 15	+ 100	+ 300	+ 750
8000	+ 130	+ 80	+ 35	- 10	- 50	- 65	- 60	- 75	- 70	+ 15	+ 100	+ 250	+ 570		
8500	+ 155	+ 110	+ 65	+ 35	+ 3	+ 5	+ 10	+ 65	+ 120	+ 235	+ 500				
9000	+ 175	+ 140	+ 100	+ 80	+ 60	+ 80	+ 100	+ 225	+ 400	+ 100					
9500	+ 175	+ 140	+ 105	+ 110	+ 115	+ 170	+ 250	+ 700							
10000	+ 150	+ 130	+ 119	+ 140	+ 190	+ 300									
10500	+ 110	+ 120	+ 135	+ 225	+ 350										
11000	+ 40	+ 100	+ 160												
11500	- 100														

ARTYKUŁ V.

TEORETYCZNE CZASY PRZELOTU POCISKU W FUNKCJI *B i h.*

a) CZASY PRZELOTU POCISKU W FUNKCJI ODLEGŁOŚCI ZAPALNIKA *B* I WYSOKOŚCI *h*.
(wyrażone w sekundach i setnych sekundy).

GRANAT WZ. 1917.
(Według doświadczeń w Gâvre).

B \ h	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3508	4000	4500	5000	5500	6000	6500
m.														
2500	6,16	6,35	6,55	6,74	6,93	7,13	7,33	.	.	.	.	.	.	.
3000	7,76	8,00	8,24	8,48	8,73	8,99	9,25	9,47	.	.	.	.	.	.
3500	9,48	9,77	10,06	10,36	10,66	10,96	11,27	11,58	11,89	.	.	.	.	.
4000	11,32	11,67	12,02	12,38	12,74	13,09	13,46	13,85	14,23	14,60	14,93	.	.	.
4500	13,29	13,70	14,12	14,54	14,97	15,39	15,82	16,28	16,75	17,22	17,69	18,14	.	.
5000	15,39	15,87	16,36	16,85	17,36	17,86	18,37	18,90	19,46	20,03	20,50	21,16	21,71	.
5500	17,63	18,19	18,76	19,34	19,92	20,51	21,11	21,73	22,38	23,05	23,70	24,36	25,01	25,68
6000	20,05	20,69	21,35	22,02	22,69	23,38	24,08	24,81	25,57	26,34	27,11	27,89	28,69	29,51
6500	22,69	23,41	24,16	24,93	25,72	26,53	27,36	28,21	29,10	30,00	30,92	31,87	32,83	33,82
7000	25,56	26,39	27,25	28,15	29,09	30,02	31,04	32,06	33,10	34,16	35,26	36,40	37,56	38,75
7500	28,69	29,68	30,71	31,79	32,90	34,05	35,23	36,44	37,69	39,02	40,30	.	.	.

b) CZASY PRZELOTU POCISKU W FUNKCJI ODLEGŁOŚCI ZAPALNIKA *B* I WYSOKOŚCI *h*
(wyrażone w sekundach i setnych sekundy).

SZRAPNEL Z ZAPALNIKIEM 30/55.
(Według doświadczeń w Gâvre).

B \ h	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000
m													
500	0.67	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
1000	1,78	1,80	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
1500	2,96	3,00	3,10	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
2000	4,23	4,30	4,50	4,60	"	"	"	"	"	"	"	"	"
2500	5,63	5,80	6,00	6,20	6,40	"	"	"	"	"	"	"	"
3000	7,19	7,40	7,60	7,90	8,20	8,40	8,60	"	"	"	"	"	"
3500	8,85	9,10	9,40	9,70	10,00	10,40	10,70	10,90	"	"	"	"	"
4000	10,61	10,90	11,30	11,60	12,00	12,40	12,80	43,20	13,60	"	"	"	"
4500	12,44	12,80	13,20	13,70	14,10	14,60	15,00	15,50	15,90	16,30	"	"	"
5000	14,34	14,80	15,30	15,80	16,20	16,80	17,30	17,80	18,30	18,90	19,40	"	"
5500	16,33	13,90	17,40	18,00	18,50	19,10	19,70	20,30	20,90	21,50	22,10	22,80	"
6000	18,41	19,10	19,70	20,30	20,90	21,50	22,20	22,90	23,60	24,30	25,00	25,70	"
6500	20,60	21,30	22,00	22,70	23,40	24,10	24,90	25,70	26,50	27,30	28,10	28,90	19,70
7000	22,91	23,70	24,50	25,30	26,10	26,90	27,70	28,60	29,50	30,40	31,40	32,40	33,40
7500	25,35	26,20	27,10	28,00	28,90	29,80	30,80	31,80	32,80	33,80	35,00	36,20	"
8000	27,96	28,90	29,98	30,90	32,00	33,00	34,10	35,20	36,40	37,70	"	"	"
8500	30,82	31,96	33,00	34,20	35,40	36,60	37,90	39,20	"	"	"	"	"
9000	33,97	35,20	36,40	37,80	39,20	40,70	"	"	"	"	"	"	"
9500	37,44	38,90	40,40	43,00	43,70	"	"	"	"	"	"	"	"

c) CZASY PRZELOTU POCISKU W FUNKCJI ODLEGŁOŚCI ZAPALNIKA *B* I WYSOKOŚCI *h*.

(wyrażone w sekundach i setnych sekundy).

GRANAT WZ. 1900.

(Według doświadczeń w Gâvre).

B \ h	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
m.											
500	0,62	"	"	"	"		"	"	"	"	"
1000	1,73	1,83	"	"	"		0	"	"	"	"
1500	3,00	3,10	3,18	"	"		"	"	"	"	"
2000	4,39	4,50	4,64	4,78	"		"	"	"	"	"
2500	5,85	6,00	6,18	6,36	6,53	"	"	"		"	"
3000	7,37	7,58	7,82	8,06	8,27	8,49	"	"		"	"
3500	9,00	9,29	9,58	9,89	10,17	10,50	10,75	"	"	"	"
4000	10,78	11,11	11,47	11,84	12,20	12,58	12,87	13,21	"	"	"
4500	12,69	13,07	13,49	13,92	14,35	14,77	16,18	15,61	16,00	"	"
5000	14,71	15,14	15,63	16,13	16,62	17,12	17,63	18,15	18,63	19,05	"
5500	16,81	17,33	17,89	18,46	19,03	19,62	20,23	20,85	21,43	21,92	22,26
6000	19,00	19,63	20,29	20,95	21,62	22,31	23,01	23,72	24,42	25,07	25,60
6500	21,35	22,10	22,85	23,62	24,40	25,19	25,99	26,80	27,64	"	"
7000	23,90	24,72	25,58	26,47	27,37	28,27	29,17	30,10	"		"
7500	26,60	27,49	28,47	29,49	30,53	31,59	"		"		"
8000	29,38	30,40	31,48	32,63	33,86				"	"	"

d) CZASY PRZELOTU POCISKU W FUNKCJI ODLEGŁOŚCI ZAPALNIKA *B* I WYSOKOŚCI *h*.
(wyrażone w sekundach i setnych sekundy).

ARMATA 105 mm WZ. 1913. — SZRAPNEL ($V_0 = 533$ m).
(Według doświadczeń w Gâvre).

A / B	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000
500	0,98	1.05													
1000	2.06	2,15	2,20												
1500	3,10	3,20	3,25	3,30											
2000	4,35	4,45	4,50	4,60	4,70										
2500	5,60	5,70	5,80	5,90	6,00	6,30									
3000	6,80	6,95	7,10	7,25	7,35	7,50	7,60								
3500	8,25	8,40	8,50	8,65	8,80	8,95	9,10	9,20							
4000	9,70	9,90	10,10	10,30	10,45	10,65	10,80	11,00	11,20						
4500	11,30	11,50	11,75	11,95	12,10	12,25	12,40	12,70	12,90	13,10					
5000	12,90	13,30	13,45	13,60	13,80	14,00	14,25	14,60	14,85	15,05	15,30				
5500	14,50	14,90	15,15	15,40	15,70	15,95	16,25	16,50	16,70	16,90	17,00	17,45			
6000	16,30	16,65	16,95	17,25	17,60	17,80	18,15	18,50	18,80	19,00	19,30	19,60			
6500	18,10	18,50	18,80	19,15	19,65	20,15	20,40	20,70	21,05	21,50	21,75	22,00			
7000	19,90	20,40	20,70	21,10	21,40	21,70	22,20	22,60	23,00	23,40	23,75	24,20	24,45	24,65	
7500	21,60	22,20	22,65	23,10	23,50	23,80	24,35	24,70	25,20	25,70	26,10	26,60	26,95	27,15	27,25
8000	23,50	24,20	24,70	25,20	25,60	26,00	26,50	27,10	27,40	28,00	28,55	29,10	29,60	30,00	30,00
8500	25,70	26,35	26,90	27,35	28,00	28,40	28,90	29,50	30,00	30,50	31,00	31,65	32,10	32,50	33,00
9000	27,90	28,60	29,10	29,55	30,35	30,75	31,30	31,90	32,60	33,10	33,75	34,60	35,10	36,00	36,60
9500	30,20	30,90	31,50	32,20	32,80	33,50	34,00	34,00	35,50	36,40	37,00	37,45			
10000	32,50	33,40	34,00	34,80	35,60	36,10	36,85	37,90	38,75	39,50	41,00				
10500	35,00	36,00	37,00	37,80	38,40	39,50	40,20	41,90							
11000	38,00	39,20	40,00	41,00	42,00	42,60									
	42,00	43,00	43,90	44,80	45,30										
12000	46,50	47,70	48,80												

e) CZASY PRZELOTU POCISKU W FUNKCJI ODLEGŁOŚCI ZAPALNIKA I WYSOKOŚCI *h*

(wyrażone w sekundach i setnych sekundy).

ARMATA 105 mm WZ. 1913. — GRANAT ($V_0 = 547$ *m*).

B \ A	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000
500	1,15	1,15													
1000	2,20	2,25	2,30												
1500	3,35	3,40	3,50	3,60											
2000	4,45	4,55	4,70	4,85	4,95										
2500	5,60	5,80	6,00	6,20	6,40	6,55									
3000	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20								
3500	8,50	8,70	8,90	9,15	9,35	9,55	9,75	10,00							
4000	9,95	10,20	10,45	10,70	10,95	11,20	11,45	11,75	12,00						
4500	11,45	11,75	12,05	12,35	12,65	13,00	13,30	13,60	13,90	14,25					
5000	13,15	13,50	13,85	14,20	14,50	14,80	15,10	15,45	15,80	16,15	16,55				
5500	14,85	15,25	15,60	15,95	16,35	16,70	17,05	17,45	17,85	18,25	18,65	19,00			
6000	16,80	17,20	17,60	18,00	18,35	18,70	19,10	19,55	20,00	20,45	20,90	21,40	21,80		
6500	18,45	18,90	19,35	19,80	20,25	20,70	21,25	21,70	22,20	22,70	23,20	23,70	24,20	24,85	
7000	20,25	20,75	21,25	21,75	22,25	22,75	23,30	23,85	24,40	24,95	25,55	26,15	26,80	27,40	
7500	22,20	22,75	23,30	23,85	24,40	25,00	25,55	26,15	26,75	27,35	27,75	28,65	29,40	30,15	30,95
8000	24,30	24,90	25,55	26,15	26,80	27,40	28,00	28,75	29,50	30,25	31,80	31,65	32,40	33,10	33,85
8500	26,60	27,20	27,85	28,50	29,30	30,10	30,90	31,70	32,50	33,30	34,10	34,85	35,40	36,10	
9000	28,90	29,65	30,40	31,15	31,95	32,85	33,75	34,65	35,55	36,70	37,90				
9500	31,55	32,30	33,00	33,90	34,90	35,90	36,90	38,10	39,35	40,60					
10000	34,35	35,35	36,40	37,40	38,40	39,40	40,50	41,70							
10500	37,35	39,00	40,20	41,40	42,40	43,40									
11000	42,50	43,60	44,65	45,80	47,00										
11500	49,00														

ARTYKUŁ VI.

PODNIESIENIA CAŁKOWITE W FUNKCJI *B* i *h*.

a) PODNIESIENIA CAŁKOWITE W FUNKCJI ODLEGŁOŚCI ZAPALNIKA *B* I WYSOKOŚCI *h* (wyrażone w stopniach i minutach).

GRANAT WZ. 1917.

(Według doświadczeń w Gâvre).

B \ h	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	8500
	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′
1000	0 50	30 35	75 25	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
1500	1 35	19 55	39 25	66 25	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
2000	2 20	15 40	29 10	43 45	62 50	"	"	"	"	"	"	"	"	"
2500	3 15	13 45	24 15	35 05	46 45	60 40	"	"	"	"	"	"	"	"
3000	4 15	13 00	21 45	30 35	39 35	49 15	60 50	77 15	"	"	"	"	"	"
3500	5 25	13 00	20 25	27 55	35 20	43 10	51 35	61 00	73 25	"	"	"	"	"
4000	6 45	13 25	19 55	26 25	32 50	40 30	46 15	53 30	61 40	71 30	"	"	"	"
4500	8 15	14 15	20 05	25 50	31 30	37 15	43 05	49 05	55 30	62 45	71 00	"	"	"
5000	9 55	15 25	20 45	25 55	31 05	36 15	41 25	46 35	52 05	57 55	64 25	72 15	"	"
5500	11 45	16 45	21 45	26 35	31 20	36 00	40 40	45 25	50 20	55 30	61 05	67 15	74 25	"
6000	13 45	18 25	23 05	27 35	32 05	36 25	40 50	45 15	49 50	54 30	58 30	65 00	71 15	79 50
6500	15 55	20 25	24 50	29 05	33 20	37 30	41 45	46 00	50 20	54 50	59 30	64 40	70 40	78 00
7000	18 25	22 50	27 00	31 10	35 15	39 20	43 30	47 40	51 55	56 20	61 05	66 20	72 20	"
7500	21 20	25 35	29 40	33 45	37 55	42 00	46 05	50 20	54 45	59 20	"	"	"	"
7900	24 10	28 20	32 30	36 40	30 50	45 00	49 20	53 50	58 30	"	"	"	"	"

b) PODNIESIENIA CAŁKOWITE W FUNKCJI ODLEGŁOŚCI ZAPALNIKA *B* I WYSOKOŚCI *h*
(wyrażone w stopniach i minutach).

SZRAPNEL Z ZAPALNIKIEM 30/55.

($V_0 = 525$, $p = 7^k$, 365).

(Według doświadczeń w Gâvre).

B \ h	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000
	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′
1000	0 50	35 40	"	"	"	"	"	"	"	0	"	"	"
1500	1 25	22 50	48 00	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
2000	2 10	17 55	34 25	53 50	"	"	"	"	"	"	"	"	"
2500	3 00	15 35	27 40	40 50	56 10	"	"	"	"	"	"	"	"
3000	3 00	14 20	24 20	34 25	45 10	57 50	78 00	"	"	"	"	"	"
3500	5 10	13 55	22 20	30 45	39 30	48 55	59 50	75 10	"	"	"	"	"
4000	6 25	14 00	21 25	28 40	36 00	43 35	51 30	60 40	73 40	"	"	"	"
4500	7 45	14 35	21 10	27 35	34 00	40 30	47 10	54 30	62 50	74 00	"	"	"
5000	9 10	15 25	21 20	27 10	33 00	38 45	44 35	50 45	57 20	65 10	75 40	"	"
5500	10 40	16 25	21 55	27 20	32 40	37 50	43 10	48 35	54 25	60 40	68 10	79 05	"
6000	12 20	17 40	22 50	27 50	32 45	37 35	42 30	47 30	52 45	58 20	64 40	72 20	"
6500	14 10	19 15	24 00	28 40	33 20	37 55	42 35	47 15	52 05	57 15	62 55	69 30	79 00
7000	16 10	21 00	25 35	30 00	34 25	38 50	43 15	47 45	52 25	57 20	62 40	68 50	77 20
7500	18 15	22 50	27 20	31 40	36 00	40 15	44 35	49 00	53 30	58 20	63 40	"	"
8000	20 35	24 55	29 20	33 40	37 55	42 10	46 30	50 55	55 25	"	"	"	"
8500	23 10	27 35	31 55	36 10	40 25	44 45	49 05	53 55	"	"	"	"	"
9000	26 15	30 50	35 10	39 25	43 40	48 05	"	"	"	"	"	"	"
9500	29 50	34 20	38 50	43 20	48 00	"	"	"	"	9	"	"	"

c) PODNIESIENIA CAŁKOWITE W FUNKCJI ODLEGŁOŚCI ZAPALNIKA *B* I WYSOKOŚCI *h*.

(wyrażone w stopniach i minutach).

GRANAT WZ. 1900.

($V_0 = 555$, $p = 5^k$, 555).

(Według doświadczeń w Gâvre).

B \ h	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	°	° ′	° ′	° ′	° ′	°
1000	0 55	35 35	"	"	"	"	"	"	"	"	"
1500	1 30	22 55	47 20	"	"	"	"	"	"	"	"
2000	2 20	18 10	34 20	53 05	"	"	"	"	"	"	"
2500	3 20	15 55	28 20	41 30	57 40	"	"	"	"	"	"
3000	4 25	14 50	25 15	35 45	47 05	60 40	"	"	"	"	"
3500	5 35	14 35	23 30	32 25	41 25	51 05	63 05	"	"	"	"
4000	7 00	14 55	22 40	30 25	38 10	46 10	55 05	66 20	"	"	"
4500	8 35	15 35	22 30	29 20	36 10	43 10	50 35	58 55	69 20	"	"
5000	10 15	16 35	22 55	29 05	35 15	41 35	48 10	55 20	63 05	73 30	"
5500	12 00	17 55	23 45	29 25	35 05	41 00	47 03	53 25	60 05	68 00	81 30
6000	13 50	19 30	24 55	30 20	35 45	41 15	46 50	52 45	59 00	65 55	75 05
6500	15 55	21 20	26 35	31 45	36 53	42 10	47 30	53 05	59 10	65 55	74 05
7000	18 20	23 30	28 35	33 40	38 40	43 40	48 55	54 30	60 15	"	"
7500	20 55	25 55	30 55	35 55	40 55	45 55	51 05	56 40	"	"	"
8000	23 40	28 40	33 35	38 35	43 40	48 50	54 10	"	"	"	"

d) PODNIESIENIA CAŁKOWITE W FUNKCJI ODLEGŁOŚCI ZAPALNIKA *B* I WYSOKOŚCI *h*

(wyrażone w stopniach i minutach).

ARMATA 105 mm WZ. 1913. — GRANAT ($V_0 = 547$ m).

(Według doświadczeń w Gâvre).

B \ h	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000
	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′
1000	0,50	28,00	64,40												
1500	1,25	19,35	39,00	65,00											
2000	2,15	16,20	30,00	45,20	66,00										
2500	3,15	14,20	25,30	37,00	49,35	66,50									
3000	4,10	13,15	22,35	32,15	42,00	52,50	67,30								
3500	5,5	12,45	21,00	28,35	37,10	45,35	55,30	68,00							
4000	6,5	12,45	20,00	26,50	34,00	41,10	49,00	57,40	68,30						
4500	7,5	13,10	19,30	25,50	32,00	38,25	44,55	52,00	60,00	69,30					
5000	8,15	13,50	19,30	25,10	30,45	36,50	42,10	48,00	54,40	62,00	71,00				
5500	9,25	14,30	19,50	25,00	30,5	35,20	40,20	45,35	51,25	57,15	64,20	72,40			
6000	10,35	15,30	20,30	25,10	29,45	34,30	39,20	44,15	49,5	54,30	60,15	66,50	75,40		
6500	12,00	16,35	21,20	25,50	29,55	34,25	38,40	43,5	47,35	52,30	57,30	63,10	70,00	79,35	
7000	13,25	17,45	22,20	26,30	30,30	34,30	38,40	42,50	47,10	51,30	56,30	61,15	67,00	74,20	
7500	14,50	18,50	23,25	27,20	31,20	35,5	39,00	42,55	47,00	51,20	55,30	60,30	65,30	71,55	80,40
8000	16,35	20,35	24,30	28,25	32,15	36,00	39,35	43,20	47,30	51,30	55,30	59,55	65,00	70,35	78,20
8500	18,20	22,15	26,00	29,35	33,30	37,00	40,50	44,30	48,15	52,15	56,10	60,40	65,20	70,30	
9000	20,16	24,00	27,40	31,30	35,00	38,25	42,20	46,15	49,30	53,25	57,30	61,30			
9500	22,30	26,80	29,50	33,35	37,10	40,40	44,10	48,10	51,50	55,25	60,00				
10000	23,5	28,50	32,30	36,20	39,30	43,10	47,00	50,20	54,35						
10500	28,20	32,00	35,30	39,00	43,00	46,40	50,00								
11000	32,25	35,50	39,30	43,30	47,30										
11500	38,20	42,20	45,50												

e) PODNIESIENIA CAŁKOWITE W FUNKCJI ODLEGŁOŚCI ZAPALNIKA *B* I WYSOKOŚCI *h*

(wyrażone w stopniach i minutach).

ARMATA 105 mm WZ. 1913. — SZRAPNEL ($V = 533$).

(Według doświadczeń w Gâvre).

B \ h	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000
	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′
1000	0,50	30,20	82,00												
1500	1,25	21,45	43,00	86,00											
2000	2,15	16,50	32,00	49,10	82,30										
2500	3,00	14,10	26,25	39,00	53,30	78,00									
3000	3,50	13,20	23,20	33,10	44,10	57,10	78,00								
3500	4,30	12,45	21,15	29,40	38,20	48,20	60,00	78,00							
4000	5,35	12,45	20,00	27,10	34,50	42,45	51,30	62,10	78,30						
4500	6,35	13,5	19,20	25,50	32,30	29-5	46,30	54,30	63,30	79,00					
5000	7,40	13,35	19,00	25,00	30,50	36,55	42,55	49,10	56,40	65,20	80,00				
6500	8,50	14,10	19,20	24,30	29,50	35,20	40,40	46,15	52,30	59,20	67,40	82,30			
6000	10,00	15,00	19,45	24,30	29,30	34,10	39,10	44,15	49,30	55,20	62,5	70,00			
6500	11,20	16,00	20,45	25,00	29,25	33,55	38,20	42,50	47,50	52,40	58,15	64,50	73,00		
7000	12,50	17,5	21,30	25,35	29,30	33,50	37,50	42,20	46,45	51,40	56,10	62,00	68,00	77,30	
7500	14,15	18,15	22,15	26,20	30,15	34,00	37,50	42,15	46,20	50,25	54,50	59,45	65,30	72,30	90,00
8000	15,50	19,45	23,25	27,25	31,00	34,40	38,10	42,25	46,15	50,00	54,10	58,50	64,00	70,00	78,30
8500	17,35	21,25	24,45	28,15	32,10	35,40	39,15	42,45	46,30	50,25	54,10	58,50	63,30	69,00	76,20
9000	19,25	23,00	26,20	29,45	33,30	36,50	40,25	43,25	47,25	51,15	55,00	59,5	63,45	69,15	75,45
9500	21,20	24,50	28,10	31,40	35,00	38,15	42,00	45,20	48,30	52,20	56,50	60,10	64,30		
10000	23,25	27,00	30,15	33,40	37,00	40,15	43,45	47,20	50,45	54,20	58,30				
10500	25,45	29,20	32,30	36,00	39,20	42,35	46,00	49,30	54,00						
11000	28,35	32,10	35,30	38,45	42,10	45,00	49,00	52,00							
11500	32,15	35,30	38,40	42,30	45,30	50,00									
12000	37,15	40,35	44,00												

ARTYKUŁ

ODLEGŁOŚĆ ZAPALNIKA

w funkcji odległości poziomej Δ

a) ODLEGŁOŚĆ ZAPALNIKA
STRZELANIE NA ODLEGŁOŚCI

Małe wysokości = (500 m).

ARMATA 75 mm WZ. 1897.

Orientations. / Distances horizontales.	Vient 0.	15.	30.	45.	60.	Vient 75.	90.	S'en va 75.	60.	45.	30.	15.	S'en va 0.
5000	37	38	39	40	42	44	47	50	52	54	56	58	58
5200	30	39	40	42	44	46	49	52	54	57	59	60	61
5400	40	41	42	43	45	48	51	54	56	59	61	63	63
5600	42	42	43	45	47	49	52	55	58	61	63	65	65
5800	43	44	45	46	48	51	54	57	60	63	65	67	67
6000	45	45	46	48	50	53	56	59	62	65	68	69	69
6200	46	47	48	49	52	55	58	61	64	67	70	71	72
6400	48	48	49	51	53	56	59	63	66	69	72	73	74
6600	49	50	51	53	55	58	61	65	68	71	74	75	76
6800	51	51	52	54	58	60	63	66	70	73	76	77	78
7000	52	53	54	55	58	61	65	68	72	76	77	79	"
7200	54	54	55	57	59	63	66	70	74	77	79	"	"
7400	55	55	56	58	61	64	68	72	76	79	"	"	"
7600	56	57	58	60	63	66	70	74	77	"	"	"	"
7800	58	58	59	61	64	68	72	75	79	"	"	"	"
8000	59	59	61	64	68	72	75	77	"	"	"	"	"

Distances horizontales — odległości poziome. Orientations —

VII

PRZYSZŁA

i orjentacji α.

PRZYSZŁA.
POZIOME.

Szybkość = 45 m.

GRANAT WZ. 1917.

$\frac{T}{D} = 0{,}0050.$ ($\Theta = 12$ sek).

Orientations. / Distances horizontales.	Vient 0.	15.	30.	45.	60.	Vient 75.	90.	S'en va 75.	60.	45.	30.	15.	S'en va 0.
8200	60	61	62	65	67	71	75	79	"	"	"	"	"
8400	62	63	64	66	69	73	76	"	"	"	"	"	"
8600	63	64	65	68	71	74	78	"	"	"	"	"	"
8800	65	65	67	69	72	76	"	"	"	"	"	"	"
9000	66	67	68	70	74	77	"	"	"	"	"	"	"
9200	68	68	69	72	75	78	"	"	"	"	"	"	"
9400	6	69	71	73	76	"	"	"	"	"	"	"	"
9600	70	71	72	75	77	"	"	"	"	"	"	"	"
9800	71	72	74	76	79	"	"	"	"	"	"	"	"
10000	73	74	75	78	"	"	"	"	"	"	"	"	"
10200	74	75	76	79	"	"	"	"	"	"	"	"	"
10400	76	76	78	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
10600	77	77	79	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
10800	78	78	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
11000	79	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

orjentacje, Vient — przychodzi. S'en va — odchodzi.

b) ODLEGŁOŚĆ ZAPALNIKA

STRZELANIE NA ODLEGŁOŚCI

Małe wysokości = (500 m).

ARMATA 75 mm WZ. 1897. SZRAPNEL

Orientations. / Distances horizontales.	Vient 0.	15.	30.	45.	60.	Vient 75.	90.	S'en va 75.	60.	45.	30.	15.	S'en va 0.
5000	41	42	43	45	47	49	52	55	59	62	64	66	67
5200	42	43	44	46	49	51	54	58	61	64	66	68	69
5400	44	45	46	48	51	53	56	60	63	66	69	71	72
5600	46	46	47	49	52	55	58	62	66	69	72	74	76
5800	47	48	49	51	54	57	61	64	68	72	75	77	79
6000	49	50	51	53	56	59	63	67	71	75	78	80	81
6200	51	52	53	55	58	61	65	69	73	77	80	82	84
6400	52	53	54	56	59	63	67	71	75	79	83	86	87
6600	54	55	56	58	61	65	69	73	78	82	86	88	89
6800	53	56	57	59	63	67	71	76	80	84	88	91	92
7000	57	58	59	61	64	69	73	78	83	87	91	93	95
7200	59	60	61	63	67	71	75	80	85	90	94	.	.
7400	60	61	63	65	69	73	78	82	87	92	.	.	.

PRZYSZŁA.

POZIOME.

Szybkość = 45 m.

Z ZAPALNIKIEM 30/55. $\frac{T}{D}$ 0,0053.

Orientations. / Distances horizontales.	Vient. 0.	15.	30.	45.	60.	Vient 75.	90.	S'en va 75.	60.	45.	30.	15.	S'en va 0.
7600	62	63	64	67	71	75	80	85	90	"	"	"	"
7800	64	65	66	69	73	77	82	87	93	"	"	"	"
8000	65	66	68	71	75	79	84	89	"	"	"	"	"
8200	67	68	69	72	76	81	86	92	"	"	"	"	"
8400	68	70	72	75	79	83	89	95	"	"	"	"	"
8600	70	71	73	76	80	85	91	"	"	"	"	"	"
8800	72	73	75	79	83	88	93	"	"	"	"	"	"
9000	74	75	77	80	85	90	96	"	"	"	"	"	"
9200	75	76	78	81	86	92	"	"	"	"	"	"	"
9400	76	77	79	83	88	94	"	"	"	"	"	"	"
9600	78	79	82	85	90	"	"	"	"	"	"	"	"
9800	80	81	84	87	92	"	"	"	"	"	"	"	"
10000	82	83	86	89	94	"	"	"	"	"	"	"	"

STRZELANIE NA ODLEGŁOŚCI

Małe wysokości = (500 m).

ARMATA 105 mm WZ. 1913. SZRAPNEL

Orientations. / Distances horizontales.	Vient 0.	15.	30.	45.	60.	Vient 75.	90.	S'en va 75.	60.	45.	30.	15.	S'en va 0.
5000	40	40	41	43	45	48	52	55	59	62	64	66	67
5200	42	42	43	45	47	50	54	57	61	64	67	69	69
5400	43	44	45	47	49	52	56	60	63	67	70	71	72
5600	45	45	46	48	51	54	58	62	66	69	72	74	75
5800	46	47	48	50	53	56	60	64	68	72	75	77	77
6000	48	48	50	52	54	58	62	66	70	74	77	79	80
6200	50	50	51	53	56	60	64	68	73	77	80	82	83
6400	51	52	53	55	58	62	66	71	75	79	82	85	85
6600	53	53	55	57	60	64	68	73	77	82	85	87	88
6800	54	55	56	59	62	66	70	75	80	84	88	90	91
7000	56	56	58	60	63	68	72	77	82	87	90	93	93
7200	58	58	60	62	65	70	74	79	84	89	93	95	96
7400	59	60	61	64	67	71	76	82	87	92	95	98	99
7600	61	61	63	65	69	73	78	84	89	94	98	101	101
7800	62	63	65	67	71	75	80	86	91	97	100	103	104
8000	64	65	65	69	73	77	82	88	94	99	103	106	107
8200	66	66	68	71	74	79	85	90	96	101	106	108	109
8400	67	68	70	72	76	81	87	93	99	104	108	111	112
8600	69	69	71	74	78	83	89	95	101	106	111	114	115
8800	70	71	73	76	80	85	91	97	103	109	113		
9000	72	73	75	78	82	87	93	99	106	111			
9200	74	74	76	79	83	89	95	102	108	114			
9400	75	76	78	81	85	91	97	104	110				

PRZYSZŁA.

POZIOME.

Szybkość = 45 m.

Z ZAPALNIKIEM 30|55. $\frac{T}{D} = 0{,}0055.$ ($\Theta = 18$ sek.).

Orientations. / Distances horizontales.	Vient 0.	15.	30.	45.	60.	Vient 75.	90.	S'en va 75.	60.	45.	30.	15.	S'en va 0.
9600	77	78	80	83	88	94	100	107	113				
9800	79	80	82	85	90	96	102	109	115				
10000	81	81	83	87	92	98	104	111					
10200	82	83	85	89	93	99	106	113					
10400	84	85	87	90	95	101	108	115					
10600	86	86	88	92	97	103	110						
10800	87	88	90	94	99	105	112						
11000	89	90	92	96	101	107	114						
11200	91	91	94	97	103	109							
11400	92	93	95	99	104	111							
11600	94	95	97	101	106	112							
11800	95	96	99	102	108	114							
12000	97	98	100	104	110								
12200	99	100	102	106	111								
12400	100	101	104	107	113								
12600	102	103	105	109	115								
12800	103	104	107	111									
13000	105	106	108	112									
13200	107	107	110	114									
13400	108	109	111	115									
13600	109	110	113										
13800	111	112	114										
14000	112	113											

e) ODLEGŁOŚĆ ZAPALNIKA

STRZELANIE NA ODLEGŁOŚCI

Małe wysokości = (500 m).

ARMATA 105 mm WZ. 1913. GRANAT Z ZAPAL

Orientations. / Distances horizontales.	Vient 0.	15.	30.	45.	60.	Vient 75.	90.	S'en va 75.	60.	45.	30.	15.	S'en va 0.
5000	39	40	41	42	45	48	51	55	58	62	64	66	67
5200	41	41	42	43	47	50	53	57	61	64	67	69	69
5400	43	43	44	46	48	52	55	59	63	67	69	71	72
5600	44	45	46	48	50	54	57	61	65	69	72	74	75
5800	46	46	47	49	52	56	60	64	68	72	75	77	78
6000	47	48	49	51	54	58	62	66	70	75	78	80	81
6200	49	49	51	53	56	60	64	68	73	77	80	82	83
6400	51	51	52	55	58	62	66	71	75	80	83	85	86
6600	52	53	54	56	60	64	68	73	78	82	86	88	89
6800	54	54	56	58	61	66	70	75	80	84	88	91	92
7000	56	56	57	60	63	68	72	78	83	87	91	93	94
7200	57	58	59	62	65	70	75	80	85	90	94	96	97
7400	59	59	61	63	67	72	77	82	88	93	96	99	100
7600	61	61	63	65	69	74	79	85	90	95	99	101	102
7800	62	63	64	67	71	76	81	87	93	98	101	104	105
8000	64	64	66	69	73	78	83	89	95	100	104	107	108
8200	65	66	68	71	75	80	85	91	97	102	106	109	110
8400	67	68	69	72	76	82	87	94	100	105	109	112	113
8600	69	69	71	74	78	84	90	96	102	107	111	114	115
8800	70	71	73	76	80	86	92	98	104	110	114		
9000	72	73	75	78	82	88	94	100	106	112			
9200	74	75	76	80	84	90	96	103	109	114			
9400	76	76	78	81	86	92	98	105	111				

PRZYSZŁA.

POZIOME.

Szybkość = 45 m.

NIKIEM 24|31 L. D.

$\frac{T}{D} = 0{,}0055.$ ($\Theta = 18$ sek.).

Distances horizontales	Vient 0.	15.	30.	45.	60.	Vient 75	90.	S'en va 75.	60.	45.	30.	15.	S'en va 0.
9600	77	77	79	82	87	93	99	100	113				
9800	78	79	81	84	89	95	101	103	115				
10000	80	81	83	86	91	96	103	110					
10200	82	82	84	98	92	98	105	112					
10400	83	84	86	89	94	100	107	115					
10600	85	86	88	91	96	102	109						
10800	86	87	89	93	98	104	111						
11000	88	89	91	95	100	106	113						
11200	90	90	93	96	102	103	115						
11400	91	92	94	98	103	110							
11600	93	94	96	100	105	112							
11800	94	95	98	101	107	114							
12000	96	97	99	103	109								
12200	98	98	101	105	111								
12400	99	100	103	106	112								
12600	101	102	104	108	114								
12800	102	103	106	110	115								
13000	104	105	108	111									
13200	106	106	109	113									
13400	107	108	111	115									
13600	109	110	113										
13800	110	111	114										
14000	112	113											

c) ODLEGŁOŚĆ ZAPALNIKA PRZYSZŁA.

(Strzelanie na odległości poziome).

MAŁE WYSOKOŚCI = 500 m. — SZYBKOŚĆ = 45 m.

ARMATA 75 mm WZ. 1897. — GRANAT WZ. 1900.

Liczby w nawiasie odpowiadają zapalnikowi 24/31 A.

$\frac{T}{D} = 0{,}0059.$ ($\Theta = 12$ sek.)

Orientations. / Distances horizontales	Vient 0.	15.	30.	45.	60.	Vient 75.	90.	S'en va 75.	60.	45.	30.	15.	S'en va 0.
4000	34	35	36	38	40	42	45	48	52	55	57	59	60
4200	36	37	38	40	42	44	47	51	55	58	61	62	63
4400	38	39	40	42	44	46	50	53	57	61	64	66	66
4600	40	41	42	43	45	48	52	56	60	63	67	68	69
4800	42	42	43	45	48	51	54	58	62	67	(70)	(72)	(73)
5000	43	44	45	47	49	52	56	61	66	(70)	(73)	(76)	(77)
5200	45	45	46	48	51	55	59	64	68	(73)	(77)	(79)	
5400	47	47	48	51	54	57	61	66	(71)	(76)			
5600	48	48	50	52	55	59	64	69	(75)	(79)			
5800	50	51	52	54	57	61	66	(72)	(78)				
6000	52	52	53	56	60	64	68	(75)					
6200	53	54	55	58	61	66	(72)	(78)					
6400	55	56	57	60	64	68	(75)						
6600	57	58	59	62	66	(71)	(77)						
6800	59	59	61	64	68	(73)	(79)						
7000	61	61	63	66	(70)	(76)							
7200	62	63	65	68	(72)	(78)							
7400	64	65	67	(70)	(75)								
7600	66	67	69	(72)	(78)								
7800	68	69	(71)	(75)	(79)								
8000	(70)	(71)	(73)	(77)									
8200	(72)	(73)	(76)	(79)									
8400	(75)	(76)	(78)										
8600	(77)	(78)	(79)										
8800	(79)	(79)											

ARTYKUŁ VIII.

DERYWACJA DLA ROZMAITYCH POCISKÓW, W FUNKCJI ODLEGŁOŚCI ZAPALNIKA I WYSOKOŚCI.

a) ARMATA 75 mm WZ. 1897. — GRANAT WZ. 1900.

DERYWACJA W TYSIĄCZNYCH (w płaszczyźnie poziomej)

B \ A	1.	2.	3.	4.
4	2	4	7	
5	3	5	8	8
6	5	8	10	11
6,9	8	11	13	12

DERYWACJA W TYSIĄCZNYCH (w płaszczyźnie położenia)

B \ A	1.	2.	3	4.
4	2	3	5	
5	3	5	7	5
6	5	7	9	8
6,9	8	10	11	9

b) ARMATA 75 mm WZ. 1897. — GRANAT WZ. 1917.

DERYWACJA W TYSIĄCZNYCH (w płaszczyźnie poziomej)

B \ A	1.	2.	3.	4.	5.
4	2	4	6	10	
5	3	5	6	10	15
6	4	6	8	11	17
7	6	9	12	16	24
7,9	10	15	20		

DERYWACJA W TYSIĄCZNYCH (w płaszczyźnie położenia)

B \ A	1.	2.	3.	4.	5.
4	2	3	4	6	
5	3	4	5	7	8
6	4	6	7	9	12
7	6	8	11	14	18
7,9	10	14	18		

c) ARMATA 75 mm WZ. 1897. — SZRAPNEL Z ZAPALNIKIEM 30/55.

DERYWACJA W TYSIĄCZNYCH (w płaszczyźnie poziomej)

B \ A	1.	2.	3.	4.	5.
4	1	2	2		
5	2	3	4	6	
6	3	5	6	7	11
7	5	7	8	10	13
8	8	10	11		

DERYWACJA W TYSIĄCZNYCH (w płaszczyźnie położenia)

B \ A	1.	2.	3.	4.	5.
4	1	1	2		
5	3	4	6	5	
6	5	4	5	6	7
7	6	8	9	9	5
8	8	9	10		

d) ARMATA 105 mm WZ. 1913. — SZRAPNEL ($V_0 = 533$ m).

DERYWACJA W TYSIĄCZNYCH. (w płaszczyźnie poziomej).

B \ A	1.	2.	3.	4.	5.	6.
4	1	2	4	15		
5	1	2	4	6	25	
6	2	3	5	7	11	
7	2	4	6	8	11	19
8	3	5	7	9	12	18
9	5	7	9	11	15	22
10	7	9	11	14	19	
11	10	12	15			

DERYWACJA W TYSIĄCZNYCH. (w płaszczyźnie położenia).

B \ A	1.	2.	3.	4.	5.	6.
4	1	2	3	4		
5	1	2	3	4	5	
6	2	3	4	5	7	
7	2	4	5	7	8	10
8	3	5	6	8	10	12
9	5	7	8	10	12	15
10	7	9	10	12	15	
11	10	11	13			

e) ARMATA 105 mm WZ. 1913. — GRANAT ($V_0 = 547$ m).

DERYWACJA W TYSIĄCZNYCH. (w płaszczyźnie poziomej).

B \ A	1.	2.	3.	4.	5.	6.
4	1	3	6	20		
5	1	3	6	9	25	
6	3	4	7	10	16	33
7	3	5	9	11	16	25
8	4	6	9	12	16	25
9	6	8	11	14	19	
10	8	11	14	18		
11	13	15				

DERYWACJA W TYSIĄCZNYCH. (w płaszczyźnie położenia).

B \ A	1.	2.	3.	4.	5.	6.
4	1	3	5	7		
5	1	3	5	7	8	
6	3	4	6	8	11	13
7	3	6	8	10	12	14
8	4	6	8	11	13	16
9	6	8	10	13	16	
10	8	11	13	15		
11	12	14				

DODATEK III.

TABELE DO UNIEZALEŻNIENIA STRZELANIA.

ARTYKUŁ I.

1° Wartości η_1 i γ_1.

DLA { SZRAPNELA ARMATY 75 mm Z ZAPALNIKIEM 30/55,
SZRAPNELA I GRANATU ARMATY 105 mm WZ. 1913.

Θ \ H		620	630	640	650	660	670	680	690	700	710	720	730	740	750	760	770	780
− 25	η..	+ 1	+ 2	+ 3	+ 3	+ 4	+ 4	+ 5	+ 5	+ 5	+ 6	+ 7	+ 7	+ 8	+ 8	+ 9	+ 9	+ 10
	γ..	+ 43	+ 41	+ 39	+ 37	+ 36	+ 34	+ 32	+ 30	+ 28	+ 26	+ 24	+ 22	+ 20	+ 18	+ 16	+ 14	+ 12
− 20	η..	0	+ 1	+ 1	+ 2	+ 3	+ 3	+ 4	+ 4	+ 5	+ 5	+ 6	+ 6	+ 7	+ 7	+ 8	+ 8	+ 9
	γ..	+ 40	+ 38	+ 36	+ 34	+ 32	+ 30	+ 28	+ 26	+ 24	+ 22	+ 21	+ 19	+ 17	+ 15	+ 13	+ 12	+ 10
− 15	η..	− 1	0	0	+ 1	+ 1	+ 2	+ 3	+ 3	+ 4	+ 4	+ 5	+ 5	+ 6	+ 6	+ 7	+ 7	+ 8
	γ..	+ 38	+ 36	+ 34	+ 32	+ 30	+ 28	+ 26	+ 24	+ 22	+ 20	+ 18	+ 17	+ 15	+ 13	+ 11	+ 10	+ 8
− 10	η..	− 3	− 2	− 2	− 1	− 1	− 1	0	+ 1	+ 2	+ 2	+ 3	+ 3	+ 4	+ 4	+ 5	+ 5	+ 6
	γ..	+ 36	+ 34	+ 32	+ 30	+ 28	+ 26	+ 24	+ 22	+ 21	+ 19	+ 17	+ 16	+ 14	+ 12	+ 10	+ 8	+ 6
− 5	η..	− 4	− 3	− 3	− 2	− 2	− 1	− 1	0	+ 1	+ 1	+ 2	+ 2	+ 3	+ 3	+ 4	+ 4	+ 5
	γ..	+ 34	+ 32	+ 30	+ 28	+ 26	− 24	+ 23	+ 21	+ 19	+ 17	+ 15	+ 14	+ 12	+ 11	+ 8	+ 6	+ 4
0	η..	− 5	− 4	− 4	− 3	− 3	− 2	− 2	− 1	0	0	+ 1	+ 1	+ 2	+ 2	+ 3	+ 3	+ 4
	γ..	+ 32	+ 30	+ 28	+ 26	+ 24	+ 22	+ 20	+ 19	+ 17	+ 15	+ 13	+ 12	+ 10	+ 9	+ 6	+ 4	+ 2
+ 5	η..	− 6	− 6	− 5	− 4	− 4	− 3	− 3	− 2	− 1	− 1	0	0	+ 1	+ 1	+ 2	+ 2	+ 3
	γ..	+ 30	+ 28	+ 26	+ 24	+ 23	+ 21	+ 19	+ 17	+ 15	+ 13	+ 12	+ 10	+ 7	+ 6	+ 4	+ 2	0
+ 10	η..	− 7	− 7	− 6	− 5	− 4	− 4	− 3	− 3	− 2	− 2	− 1	− 1	0	0	+ 1	+ 1	+ 2
	γ..	+ 28	+ 26	+ 24	+ 23	+ 21	+ 19	+ 17	+ 15	+ 13	+ 11	+ 9	+ 7	+ 6	+ 4	+ 2	− 1	− 3
+ 15	η..	− 8	− 8	− 7	− 6	− 5	− 5	− 4	− 4	− 3	− 3	− 2	− 2	− 1	− 1	0	0	+ 1
	γ..	+ 26	+ 24	+ 23	+ 21	+ 19	+ 17	+ 15	+ 13	+ 11	+ 10	+ 8	+ 6	+ 4	+ 2	0	− 3	− 5
+ 20	η..	− 9	− 9	− 8	− 7	− 6	− 6	− 5	− 5	− 4	− 4	− 3	− 3	− 2	− 2	− 1	− 1	0
	γ..	+ 24	+ 22	+ 20	+ 19	+ 17	+ 15	+ 13	+ 11	+ 10	+ 8	+ 6	+ 4	+ 2	0	− 2	− 5	− 7
+ 25	η..	− 10	− 10	− 9	− 8	− 7	− 7	− 6	− 6	− 5	− 5	− 4	− 4	− 3	− 3	− 2	− 2	− 1
	γ..	+ 23	+ 21	+ 19	+ 17	+ 16	+ 14	+ 12	+ 10	+ 8	+ 6	+ 4	+ 2	0	− 2	− 4	− 7	− 9
+ 30	η..	− 11	− 11	− 10	− 9	− 9	− 8	− 8	− 7	− 6	− 6	− 5	− 5	− 4	− 4	− 3	− 3	− 2
	γ..	+ 21	+ 19	+ 17	+ 15	+ 14	+ 12	+ 10	+ 8	+ 6	+ 4	+ 2	0	− 2	− 5	− 6	− 10	− 11

O ile poprawka γ przekracza granice poprawiacza, należy uzupełnić ją na dziale i dalmierzu wysokości przez poprawkę na położenie:

$$\sigma = 1{,}4\,\gamma.$$

Ta poprawka jest tylko przybliżona; należałoby ją dla ścisłości uzupełnić poprawką wysokości, którą odrzuca się ze względu na to, że zmienia znak zależnie od tego czy strzela się na części wznoszącej się lub opadającej toru pocisku.

2° Wartość η_{11} i γ_1.

DLA { GRANATU 75 mm 1917. / GRANATU 75 mm 1900.

Θ \ H		620	630	640	650	660	670	680	690	700	710	720	730	740	750	760	770	780
− 25	η	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5	+ 5	+ 6	+ 6	+ 7	+ 7	+ 8	+ 9	+ 10	+ 10	+ 11	+ 11	+ 12
	γ	+ 52	+ 50	+ 48	+ 46	+ 44	+ 41	+ 39	+ 37	+ 34	+ 32	+ 29	+ 27	+ 24	+ 22	+ 20	+ 17	+ 15
− 20	η	0	+ 1	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5	+ 5	+ 6	+ 6	+ 7	+ 7	+ 8	+ 9	+ 10	+ 10	+ 11
	γ	+ 49	+ 46	+ 44	+ 41	+ 39	+ 37	+ 34	+ 32	+ 29	+ 27	+ 25	+ 23	+ 21	+ 18	+ 16	+ 14	+ 12
− 15	η	- 1	0	0	+ 1	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5	+ 5	+ 6	+ 6	+ 7	+ 7	+ 8	+ 9	+ 10
	γ	+ 46	+ 44	+ 41	+ 39	+ 37	+ 34	+ 32	+ 29	+ 27	+ 24	+ 22	+ 20	+ 18	+ 16	+ 14	+ 12	+ 10
− 10	η	- 3	- 2	- 2	- 1	- 1	- 1	0	+ 1	+ 2	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5	+ 5	+ 6	+ 6	+ 7
	γ	+ 44	+ 41	+ 39	+ 37	+ 34	+ 32	+ 29	+ 27	+ 25	+ 23	+ 21	+ 19	+ 17	+ 15	+ 12	+ 10	+ 8
− 5	η	- 5	- 4	- 3	- 2	- 2	- 1	- 1	0	+ 1	+ 1	+ 2	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5	+ 5	+ 6
	γ	+ 41	+ 39	+ 37	+ 34	+ 32	+ 30	+ 28	+ 26	+ 23	+ 21	+ 19	+ 17	+ 15	+ 13	+ 10	+ 8	+ 5
0	η	- 6	- 5	- 5	- 4	- 4	- 2	- 2	- 1	0	0	+ 1	+ 1	+ 2	+ 2	+ 3	+ 3	+ 5
	γ	+ 39	+ 37	+ 34	+ 32	+ 29	+ 27	+ 25	+ 23	+ 21	+ 18	+ 16	+ 14	+ 12	+ 10	+ 7	+ 5	+ 2
+ 5	η	- 7	- 7	- 6	- 5	- 5	- 4	- 3	- 2	- 1	- 1	0	0	+ 1	+ 1	+ 2	+ 2	+ 3
	γ	+ 37	+ 34	+ 32	+ 30	+ 28	+ 26	+ 25	+ 21	+ 18	+ 16	+ 14	+ 12	+ 9	+ 7	+ 5	+ 2	0
+ 10	η	- 9	- 8	- 7	- 6	- 5	- 5	- 4	- 3	- 2	- 2	- 1	- 1	0	0	+ 1	+ 1	+ 2
	γ	+ 34	+ 32	+ 30	+ 28	+ 26	+ 23	+ 21	+ 18	+ 16	+ 13	+ 11	+ 9	+ 7	+ 5	+ 2	- 1	- 3
+ 15	η	- 10	- 9	- 8	- 7	- 6	- 6	- 5	- 5	- 4	- 3	- 2	- 2	- 1	- 1	0	0	+ 1
	γ	+ 32	+ 30	+ 28	+ 26	+ 23	+ 21	+ 18	+ 16	+ 14	+ 12	+ 10	+ 7	+ 5	+ 2	0	- 3	- 6
+ 20	η	- 11	- 10	- 9	- 8	- 7	- 7	- 6	- 6	- 5	- 5	- 4	- 3	- 2	- 2	- 1	- 1	0
	γ	+ 29	+ 27	+ 25	+ 24	+ 21	+ 18	+ 16	+ 14	+ 12	+ 10	+ 7	+ 5	+ 2	0	- 2	- 5	- 8
+ 25	η	- 12	- 11	- 11	- 10	- 9	- 8	- 7	- 7	- 6	- 6	- 5	- 5	- 4	- 3	- 2	- 2	- 1
	γ	+ 28	+ 26	+ 23	+ 21	+ 19	+ 17	+ 15	+ 12	+ 10	+ 7	+ 5	+ 2	0	- 2	- 5	- 8	- 11
+ 30	η	- 13	- 13	- 12	- 11	- 11	- 10	- 9	- 8	- 7	- 7	- 6	- 6	- 5	- 5	- 4	- 3	- 2
	γ	+ 26	+ 23	+ 21	+ 19	+ 17	+ 15	+ 12	+ 10	+ 7	+ 5	+ 2	0	- 2	- 5	- 8	- 11	- 15

ARTYKUŁ II.

ARKUSZ OBLICZEŃ DO UNIEZALEŻNIENIA STRZELANIA PRÓBNEGO.

Przykład liczbowy.

Strzelanie próbne 4 kwietnia, g. 10.

Temperatura: $= +20$. Ciśnienie: 750

$\eta_1 = \pm -2$. $\gamma_1 = \pm 0$.

Komendy wstępne.

1. działo (Nr lufy: 427). Pocisk: 30/55. Partja Nr 576 ARS. Wysokość: 300. Odległość zapalnika: 6000.

Podniesienie:

Wyniki obserwacji działonowego { Derywacja . . . $\pm +20$ (1); Położenie . . . . ± -25 (2)

„ „ obsługującego tarczę wiatrów { Derywacja . . . ± -25 (3); Położenie . . . . $\pm +10$ (4)

Wysokość zmierzona zapomocą wysokościomierzy . . 2950 (5)

(Obserwacje podane przez działonowego są zaopatrzone w: znak +, o ile działonowy podaje **w lewo** lub **wyżej**; znak —, o ile podaje **w prawo** lub **niżej**).

Wykładnia rezultatów strzelania.

Ewentualnie (działo samochodowe)	Sprawdzanie wiatru tachymetrycznego	(1) + (3) = (+ 20) + + (— 25) = ± -5	
		Derywacja (A) . .	+ 5
		Razem	0

(Suma powinna dać zero).

(A) Zawsze ze znakiem +.

Określenie γ.

$(2) + (4) = (-25) + (+10) = \pm -15$ (6)
(6) × współczynnik . . . . . $= \pm -10$ (7)
$\gamma = -(7)$ . . . . . $= \pm +10$ (B)

Potrzebne wartości współczynnika.

Odległość	Współczynnik
4,000	1
6,000	0,7
8,000	0,6

Określenie η.

Wysokość zmierzona (5) . 2,950
Poprawka na wysokość spowodowana wiatrem ± -40

Razem 2,910 (8)

Poprawka na wysokość spowodowana wiatrem i wyrażona w metrach wynosi czterokrotną wartość (4) wziętą z odwrotnym znakiem.

Wysokość skomenderowana: $-(8) = \pm +90$ (9)

$$\frac{\eta_1}{100} = \frac{(9)}{\text{Wysokość skomenderowana}} = \pm + 3\%.$$

Uniezależnienie strzelania próbnego.

$\gamma_0 = \gamma - \gamma_1 = (+10) - (0)$ . . . . . $= \pm +10$
$\eta_0 = \eta - \eta_{11} = (+3) - (-)$ . . . . . $= \pm +5$

(B) Część γ_1, która nie mogłaby być nastawiona na poprawiaczu, zastępuje się poprawką na położenie wynoszącą 1,4 tej wartości i nastawianą na dalmierzu wysokości i na działe.

DODATEK IV.

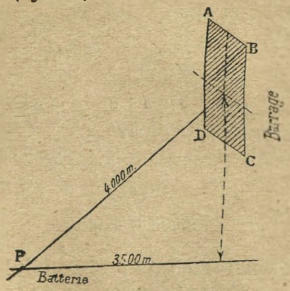
PRZYKŁADY PRZYGOTOWANIA OGNI ZAPOROWYCH.

ARTYKUŁ I.

PRZYGOTOWANIE OGNIA ZAPOROWEGO DLA OBRONY PUNKTU WRAŹLIWEGO.

Wypadek ognia zaporowego umieszczonego w płaszczyźnie pionowej prostopadłej do płaszczyzny strzelania.

Kierunek ognia zaporowego i jego **położenie** względem bronionego punktu wrażliwego ustala się po zbadaniu najprawdopodobniejszej drogi nadlotu płatowców nieprzyjacielskich. Przyjmiemy (rys. 1):



Rys. 1.
Barrage — ogień zaporowy.
Batterie — baterja.

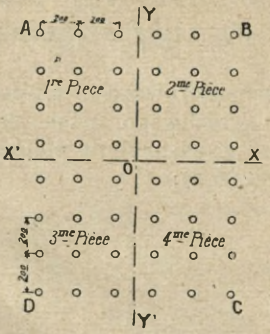
1⁰ że **wysokość** ognia zaporowego wynosi 2,000 m (ta wysokość odpowiada środkowi zapory);

2⁰ że **odległość pozioma** od baterji do ognia zaporowego wynosi 3,500 m;

3⁰ że **całkowita ilość** strzałów ognia zaporowego wynosi 48 (4 serje na działo);

4⁰ że ogień zaporowy ma być wykonany przez baterję dział samochodowych.

Staramy się nadać powierzchni ostrzeliwanej ogólny kształt prostokąta A B C D o boku A B=1,000 m i A D = 1,400; w tym prostokącie rozdzielimy strzały wzdłuż 8 linij poziomych odległych jedna od drugiej o 200 m i składających się każda z 6 strzałów (2 serje), przyczem jeden strzał od drugiego jest odległy o 200 m (rys 2).



Rys. 2.

Pièce — działo.

Ostrzeliwana powierzchnia jest podzielona na 4 pasy przez osie X'X i Y' Y prostokąta A B C D; te 4 pasy są podzielone pomiędzy 4 działa baterji w następujący sposób:

— 1. działo ostrzeliwuje pas A Y O X,
— 2. „ „ „ Y B X O,
— 3. „ „ „ X' O Y' D,
— 4. „ „ „ X O Y' C,

Wykonanie ognia jest następujące.

— Zaczyna się strzelanie działami wycelowanemi odnośnie na punkty 1, 2, 3, 4 (rys. 3);



Rys. 3.

Rafale — serja.

— każde działo oddaje w swoim pasie, bez przerwy i z całą możliwą dla sprzętu szybkością, 4 serje ustopniowane jedna nad drugą o 200 m;

— w każdej serji poszczególne strzały są od siebie odległe w kierunku o 200 m:

— kierunek kośby w kierunku i na wysokość jest taki (wskazany przez strzałki, rys. 3), że ostatnie strzały ognia zaporowego wybuchają w punktach 1′, 2′, 3′, 4′ położonych ku środkowi zapory.

Dane dla dział.

Kierunek.

Niech $\varphi = 150$ będzie kierunek na środek zapory; podaje się jako **kierunek początkowy**;

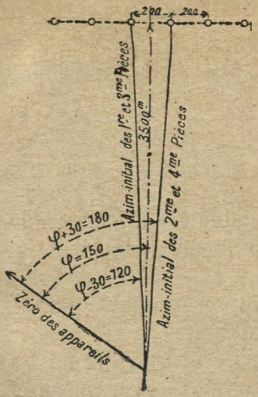
— dla 1. i 3. działa $= 150 - \frac{(100 \times 1000)}{3500}$ tysiącznych

to znaczy $150 - 30 = 120$.

— dla 2. i 4. działa $= 150 + \frac{(100 \times 1000)}{3500}$ tysiącznych

to znaczy $150 + 30 = 180$.

Podczas każdej serji, po pierwszym i drugim strzale, każde działo kosi w odpowiednim kierunku o $1000 \left(\frac{200}{3500}\right) =$ $= 57$ tysiącznych (to znaczy o mniejwięcej 3 obroty pokrętłem



Rys. 4.
Barrage—zapora. Azim initial des 1-re et 3-me pièces — kierunek początkowy 1. i 3. działa. Zéro des appareils — zero na przyrządach.

na dużej przekładni). Szerokość kośby w kierunku: $\left(\frac{200}{3500}\right) \times$ $\times 1000 = 57$ tysiącznych została otrzymana w wyniku podzię-

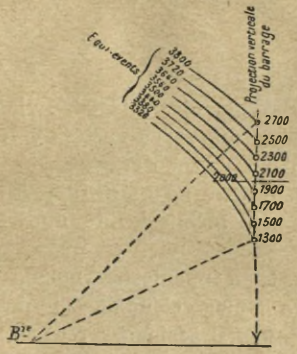
lenia odstępu między dwoma strzałami (200 m) przez odległość od baterji do płaszczyzny pionowej zapory (3,500 m, rys. 4) oraz pomnożenia ilorazu przez 1000.

Odległość.

Wszystkie pociski ognia zaporowego wystrzelone na **tę samą wysokość** zostały odetkane na **tę samą odległość.**

Na odległości określonej, bierze się jako odległość zapalnika, odległość zapalnika odpowiadającą środkowi zapory.

W danym przykładzie trzeba więc określić 8 odległości zapalnika odpowiadających 8 wysokościom strzelania (1,300, 1,500, 1,700, 1,900, 2,100, 2,300, 2,500 i 2,700 m, rys. 5).

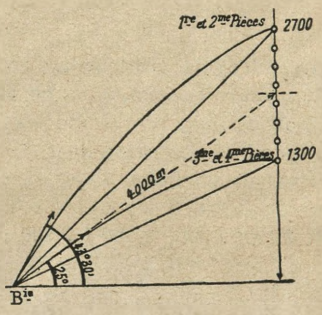


Rys. 5.

Projection verticale du barrage — rzut pionowy zapory. Equi-events — równe zapalniki.

W tym celu można się posługiwać **sposobem graficznym,** używając wykresu torów danego pocisku.

Kreślimy na tym wykresie rzut pionowy zapory w podziałce torów pocisku i odczytujemy odległości zapalników przechodzących przez punkty wysokości 1,300, 1,500, 1,700 i t. d.



Rys. 6.

Podniesienie.

Określa się tylko podniesienia odpowiadające pierwszym serjom i przechodzi do seryj następnych zapomocą kośb (obroty pokrętłem) na wysokość.

Przyjmuje się jako **podniesienia początkowe**, na wysokościach 1-ej serji, podniesienia odpowiadające środkowi zapory (rys. 6).

Do określenia tych podniesień można używać sposobu **graficznego,** tego samego co do określenia odległości; oznacza się **tory pocisku** przecinając rzut zapory w punktach wysokości 1.300 m i 2.700 m (pierwsze serje).

Aby przejść od jednej serji do następnej, każde działo kosi na wysokość w odpowiednim kierunku o jedną siódmą odstępu pomiędzy podniesieniami początkowemi, to znaczy, w danym wypadku, o 2^0 40' czyli 47 tysiącznych, czyli 3 obroty pokrętłem na dużej przekładni.

Szerokość kośby na wysokość jest więc, w rozpatrywanym wypadku, ta sama co dla kośby w kierunku.

Tablica, którą należy sporządzić dla każdego działa.

1. DZIAŁO (Nr BATERJI 75 mm SAMOCHODOWEJ).

Ogień zaporowy Nr.

Kierunek początkowy: 120.
Podniesienie początkowe: 43° 30'.
Rodzaj pocisków: granat wz. 1917 (partja pocisków...)
Ilość całkowita strzałów ognia zaporowego: 12 (4 serje).

Wykonanie strzelania.

1. Serja: odległość **3.800;**
   — po pierszwym strzale, 3 obroty w lewo,
   — po 2. strzale, 3 obroty w lewo,
   — po 3. strzale, 3 obroty w dół.
2. serja: odległość **3.720;**
   — po 1. strzale, 3 obroty w prawo,
   — po 2. strzale, 3 obroty w prawo,
   — po 3. strzale, 3 obroty w dół.
3. serja: odległość **3.640;**
   — po 1. strzale, 3 obroty w lewo,
   — po 2. strzale, 3 obroty w lewo,
   — po 3. strzale, 3 obroty w dół.
4. serja: odległość **3.560;**
   — po 1. strzale, 3 obroty w prawo,
   — po 2. strzale, 3 obroty w prawo,
   — po 3. strzale, przestać strzelać.

Natychmiast po oddaniu ostatniego strzału, działo powraca do położenia „na dozór", czyli do danych początkowych:

kierunek: 120,
podniesienie: 43° 30'.

2. 3. i 4. działa otrzymują każde tablicę sporządzoną w ten sam sposób.

Rozpoczęcie strzelania.

Strzelanie rozpoczyna się wówczas, gdy cel rzeczywisty styka się z obwodem koła, które ma jako środek, środek rzutu zapory i jako promień *VT*.

Trzeba więc naprzód określić wartość *VT*, i następnie wykreślić koło promieniem równym tej wartości.

Przykład.

Przyjmujemy, że

— szybkość celu wynosi 35 m na sekundę;
— czas martwy obsługi wynosi 6 sekund;
— czas przelotu pocisku odpowiadający średniej odległości zapalnika 3.500, wynosi: 10 sekund 6;
— czas potrzebny do oddania 4 seryj (z szybkością 20 strzałów na minutę) wynosi 36 sekund;
— wartość promienia *VT* wynosi:

$35 \times (6'' + 10'', 6 + 36'') = 1{,}840$ m.



Rys. 7.
Pt sensible — punkt wrażliwy.

Rzut zapory *a c* w odpowiedniej podziałce zostaje wrysowany na planie kreślarza drogi, poczem z punktu *B* (środek *a c*) [rys. 7] jako środka kreśli się koło promieniem równym: 1,840 m.

ARTYKUŁ II.

PRZYGOTOWANIE ZAPORY BOCZNEJ CELEM OBRONY BALONU NA UWIĘZI.

Przypuśćmy, że balon *N* wzniósł się na wysokości **1.000 m** i że pluton artylerji przeciwlotniczej *B* znajdujący się o **1.800 m** od łódki, ma za zadanie obronę tego balonu (rys. 8). Wiatru niema wcale.

Ogień zaporowy postanowiono wykonać **granatem wz. 1900.**

Odległość zapalnika odpowiadająca punktowi *N* wynosi **2.000** (otrzymuje się ją zapomocą wykresów torów granatu wz. 1900 z zapalnikiem *24/31*).

Największy celownik: $2.000 + (2 \times 100) = 2.000$ m.

Najmniejszy celownik: $2.000 - (2 \times 100) = 1.800$ m.

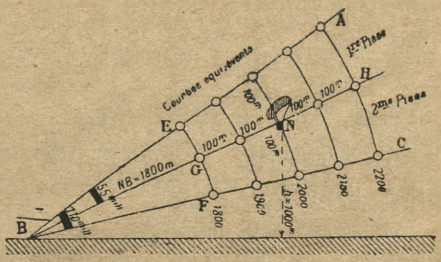
Każde działo **celuje na łódkę balonu**: jedno z odchyleniem $+ \frac{200}{1.800} = 110$ tysiącznych, drugie z odchyleniem $- \frac{200}{1.800} = -110$ tysiącznych.

1. działo ostrzeliwuje pas **AHGE,**

2. działo pas **HCFG.**

W tym celu, 1. działo robi poprawkę **początkową na położenie** $\frac{100}{1.800} = 55$ **tysiącznych** i bierze jako celownik wyjściowy **1.800.** 2. działo nie robi **poprawki na położe-**

nie i bierze celownik wyjściowy: **2.200.** W tych warunkach, w chwili rozpoczęcia strzelania 1. działo jest wycelowane na *E*, 2. działo na *H*.



Rys. 8.

Courbes équi-évents — krzywa równych zapalników.

Sposób strzelania.

Na komendę: **„Pal“,** obydwa działa strzelają **jednocześnie** z największą szybkością dozwoloną dla danego sprzętu: 1. działo wykonywa bez przerwy **ogień skokami wprzód** co 100 m z 5 strzałów, następnie **poprawia położenie** o — 55 tysiącznych (zapomocą obrotów pokrętłem) i wreszcie wykonywa **ogień skokami wtył** co 100 m z 5 strzałów.

2. działo wykonywa bez przerwy **ogień skokami wtył** co 100 m z 5 strzałów, następnie **poprawia położenie** o — 55 tysiącznych (zapomocą obrotów pokrętłem) i wreszcie **ogień skokami wprzód** co 100 m z 5 strzałów.

Przy wykonywaniu strzelania, działonowi stosują się do wskazówek zawartych w sporządzonych zawczasu tablicach, przechowywanych odpowiednio w pierwszym i drugim działonie. Podane niżej wzory tych tablic są sporządzone dla plutonu dział 75 mm samochodowych.

1. DZIAŁO. *Ogień zaporowy Nr.*

Kierunek: celowanie nawprost na łódkę balonu, odchylenie +110 podczas całego strzelania.

Położenie: poprawka na położenie + 55.

Na komendę: **„Pal“**, wykonać bez przerwy:

— **ogień skokami wprzód** z 5 strzałów na celownikach: 1.800, 1.900, 2.000, 2.100, 2.200;

— **trzy obroty pokrętłem,** na dużej przekładni, **wdół** (działo 75 mm samochodowe);

— **ogień skokami wtył** z 5 strzałów na celownikach: 2.200, 2.100, 2.000, 1.900, 1.800.

Zaraz po oddaniu ostatniego strzału, powrócić **na dozór** na początkowych danych i być gotowym do ponownego wykonania ognia zaporowego.

— **Rodzaj pocisków**: granaty wz. 1900.

— **Ilość całkowita strzałów**: 10.

2. DZIAŁO. — *Ogień zaporowy Nr.*

Kierunek: celowanie nawprost na łódkę balonu, odchylenie — 110 podczas całego strzelania.

Położenie: **żadnej** poprawki na położenie.

Na komendę „Pal“, wykonać bez przerwy:

— **ogień skokami wtył** z 5 strzałów na celownikach: 2.200, 2.100, 2.000, 1.900, 1.800;

— **trzy obroty pokrętłem,** na dużej przekładni, **wdół;**

— **ogień skokami wprzód** z 5 strzałów na następujących celownikach: 1.800, 1.900, 2.000, 2.100, 2.200.

Zaraz po oddaniu ostatniego strzału, powrócić **na dozór** na początkowych danych i być gotowym do ponownego wykonania ognia zaporowego.

— **Rodzaj pocisków**: granaty wz. 1900.

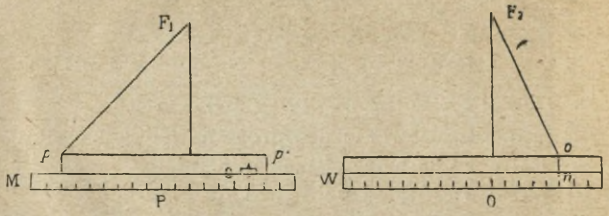
— **Ilość całkowita strzałów**: 10.

DODATEK V.

WYSOKOŚCIOMIERZ Z NITKĄ.

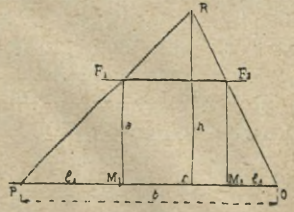
Jednostka pozbawiona chwilowo wysokościomierzy opisanych w ustępie drugim tej instrukcji, może sobie zbudować, zapomocą środków przygodnych, bardzo dokładny przyrząd do mierzenia wysokości. Niżej zostanie podana zasada tego przyrządu, zwanego wysokościomierzem z nitką.

Wysokościomierz z nitką składa się z dwóch stacyj (*P* na baterji i stacji pomocniczej *O*) [rys. 1 i 2].



Rys. 1 i 2.

Każda stacja składa się z poziomej listewki skierowanej mniej więcej wzdłuż podstawy oraz z nitki poziomej *F* prostopadłej do podstawy i umieszczonej na wysokości *a* ponad



Rys. 3.

listewką. Wzdłuż każdej listewki przesuwa się mniejsza listewka zaopatrzona w szparę do wizowania. Na każdej stacji celuje się przez szparę na cel tak, aby widzieć go na nitce.

O ile weźmiemy przecięcie *PRO* dachu wysokościomierza, z podobnych trójkątów *PRr* i $PF_1 M_1$ otrzymamy:

$$\frac{h}{a} = \frac{Pr}{l_1}.$$

Również, z podobnych trójkątów ORr i $OF_2 M_2$ otrzymamy:

$$\frac{h}{a} = \frac{Or}{l_2}.$$

Z tych dwóch równań wyprowadzimy, że

$$\frac{h}{a} = \frac{Pr + Or}{l_1 + l_2} = \frac{b}{l_1 + l_2}$$

czyli

$$h = \frac{ab}{l_1 + l_2};$$

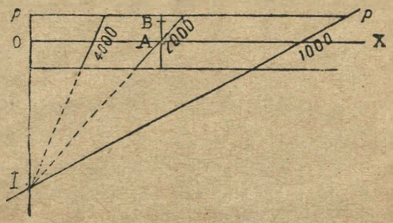
ponieważ a i b są znane, h zależy tylko od $l_1 + l_2$.

Celem określenia l_1 i l_2, listewki M i W stacji głównej (na baterji) i stacji pomocniczej są zaopatrzone w dwie zupełnie jednakowe podziałki (np. w centymetrach).

Przypuśćmy, że rysunki P i O przedstawiają stację główną i stację pomocniczą wycelowane w tej samej chwili na płatowiec; przytem podziałka n na listewce W jest położeniem szpary do wizowania o stacji pomocniczej; o ile umieścimy dolny wskaźnik suwaka c stacji głównej na tej samej podziałce n listewki M, długość pc wyniesie $l_1 + l_2$. O ile $p\,p'$ jest listewką stacji głównej związaną z mniejszą listewką do wizowania p i przesuwającą się razem z p wzdłuż listewki M, można wycechować $p\,p'$ w wysokościach $\left(h = \frac{ab}{pc}\right)$. Położenie górnego wskaźnika suwaka c na $p\,p'$ da więc wysokość h płatowca.

Poprawiacz balistyczny

Można obliczyć natychmiast wysokość różniącą się o określony odsetek od wysokości geometrycznej (wysokość bali-



Rys. 4.

styczna), zastępując podziałkę *o x* listewki *p p'* wykresem prostych zbieżnych, oraz zastępując górny wskaźnik suwaka *o* trzonem A B wycechowanym w odsetkach. O ile *I* jest punkt, w którym zbiegają się proste wykresu, i B jest podziałka trzonu A B odpowiadająca $m^0/_0$, to długości A B i O I są związane równaniem $AB = \frac{m}{100} OI$. Wysokość balistyczną odpowiadającą poprawce *m*% odczytuje się bezpośrednio na wykresie nawprost podziałki B trzonu A B.

SŁOWNIK POLSKO-FRANCUSKI

DO

INSTRUKCJI STRZELANIA ART. PL.

Azymut strzału φ	azimut du tir
azymutalna szybkość kątowa ω_d	vitesse angulaire de rotation en azimut
Bęben położenia pośredniego	tambour de site indirect
błąd kardana	erreur de cardan
błąd przypadkowy	erreur accidentelle
Celownik	hausse — abaque
cel stały	but fixe
chmurka rozprysku	nuage d'éclatement
czas martwy obsługi Θ	temps mort de manoeuvre
czas przelotu pocisku t	durée de trajet
Dalmierz odległoś i poziomej	télémètre de distance horizontale
„ wysokości	télémètre d'altitude
„ z poprawiaczem	„ à correcteur
decygrad	décigrade
defiluje	défile
dekagrad	décagrade
derywacja	dérivation
dokładne przecięcie	recoupement correct
donośność	portée
działo na pomoście 75 mm (lub 105 mm)	le 75 (105) sur plate — — forme
działo przyczepkowe 75 mm	le 75 sur remorque
„ samochodowe 75 mm	le 75 automobile (auto-canon)
Elastyczny wał	flexible
elipsa przyszłych położeń płatowca elipsa przyszła	elipse future
Głębokość ognia	profondeur du tir
główny przyrząd podsłuchowy	poste central d'écoute
goniograf	goniographe
grad	grade

raniczna krzywa równych zapalników	courbe équi — évent limite
guzik	bouton
Jednostki kątowe	unités d'angle
Kąt celownika β	angle de hausse
„ dachu ω	„ de toit
„ derywacji	„ de dérivation
„ drogi	„ de route
„ lotu	„ „
„ lunetki λ	„ de balayage
„ orjentacji	„ d'orientation
„ podrzutu	„ de relèvement
„ położenia *s*	„ de site
„ pozorny skrzydła	„ apparent de l'envergure
kośba w kierunku	fauchage en azimut
„ na wysokość	„ en hauteur
kreślarz drogi	traceur de route
kreślenie drogi płatowca	tracé de la route suivie par l'avion
krzywa bezpieczeństwa	courbe de sécurité
„ równych odległości zapalnika	„ équi—distance—débouchoir
krzywa równych zapalników	courbe équi — évent
„ „ czasów przelotu pocisku	„ équi — durée de trajet
kwadrant (kąt prosty)	quadrant
Licznik odchyleń	compteur des dérives
linja osi lufy	ligne de tir
„ położenia celu	„ de site du but
„ rozprysku	„ d'éclatement
„ rzutu	„ de projection
„ szczytowa (dachu)	„ de faîte
listewka	règle (réglette), alidade
„ ekstrapolacji	règlette d'extrapolation
„ walcowata	„ cylindrique
licznik obrotów	compteur de tours
lotnik obecny	avion actuel
„ przysły	„ futur
luneta orjentacyjna	lunette d'orjentation
Metoda goniotachymetryczna	méthode des goniotachymètres
„ kotangensów	méthode des cotangentes

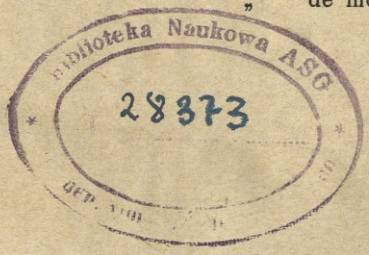
Metoda kreślenia drogi	méthode du tracé de la route
„ przecięć poziomych	„ des recoupements horizontaux
„ szybkości własnej (orjentacyjna)	méthode vitesse propre (orientation)
Metoda tachymetryczna	méthode tachymétrique
„ ulepszonego czasu fikcyjnego	„ du temps fictif amélioré
mierzyć	mesurer
Naśrubnica	écrou
Objętość ostrzału	volume battu
„ rozrzutu	„ de dispersion
obrona ze strony lotnika (uchylanie się od ognia art. pl.)	défense de l'avion
obroża	collier
obsługujący tarczę wiatrów	servant de vent
ocenić	évaluer
oczko	oeilleton
odchodzi	s'en va
odchylenie w płaszczyźnie położenia	dérive dans le plan de site
odchylenie w płaszczyźnie poziomej	„ dans le plan horizontal
odchylenie skrzydeł	dérive de l'envergure
odległość pozioma celu Δ	distance horizontale
„ zapalnika B	distance—débouchoir (évent)
ogień zaporowy (zapora)	barrage
opornik	rhéostat
oś kołyski	axe de berceau
Pas (strefa) działania	zône d'action
partja pocisków	lot
pierwotna linja wizowania	ligne de mire
płaszczyzna celowania na wysokość	plan de pointage en hauteur
płaszczyzna położenia celu	plan de site du but
„ strzału	„ de tir
początek toru pocisku	origine da la trajectoire
podniesienie lufy i	inclinaison de la bouche à feu
podsłuch	écoute
podstawa geometryczna wysokościomierza	base géométrique d'altimétrie
pokrętło	volant, manivelle (przyrząd główny R. A.)

pole rozrzutu	zône de dispersion
połowa pozornych skrzydeł	demi — envergure apparente
położenie lotnika A	position de l'avion
„ „ obecne A_0	„ „ „ actuelle
„ „ przyszłe A	„ „ „ future
poprawiacz balistyczny	correcteur balistique
poprawka balistyczna poprawiacza $\gamma = \gamma_0 + \gamma_1$	correction balistique au correcteur
poprawka balistyczna czasu przelotu pocisku	correction balistique à la durée de trajet
poprawka balistyczna wysokości w % $\eta = \eta_0 + \eta_1$	correction d'altitude
poprawka czasowa na położenie	correction temporaire de site
„ dopełniająca *n* na położenie *u*	correction complémentaire de site
poprawka jednolita	correction globale
„ kąta pozornego γ	„ d'angle apparent
„ na drogę (lotnika) a	„ alaire
„ na odchylenie w płaszczyźnie położenia δ	„ de dérive dans le plan de site
poprawka na odchylenie w płaszczyźnie poziomej δ_h	correction de dérive dans le plan horizontal
poprawka na położenie w płaszczyźnie celowania σ_h	correction de site dans le plan de pointage
poprawka na położenie w płaszczyźnie strzału σ	correction de site dans le plan de tir
poprawka paralaksy	correction de parallaxe
poprawka wiatru (na wiatr)	„ due au vent
poprawka wtórna	„ secondaire
poprawka zasadnicza	„ principale
praktyczna krzywa bezpieczeństwa	courbe de sécurité pratique
przenośnia	poulie
przeprowadzić wykładnię strzelania	interpréter le tir
przychodzi	vient
przyrząd główny R. A.	correcteur tachymétrique [R. A.
„ twornikowy	correcteur magnétique
pudełko do rachowania	boîte à calcul
punkt rozprysku	point d'éclatement
Rozregulowanie przyrządów	déréglage des appareils
rozrzut torów	dispersion des trajectoires

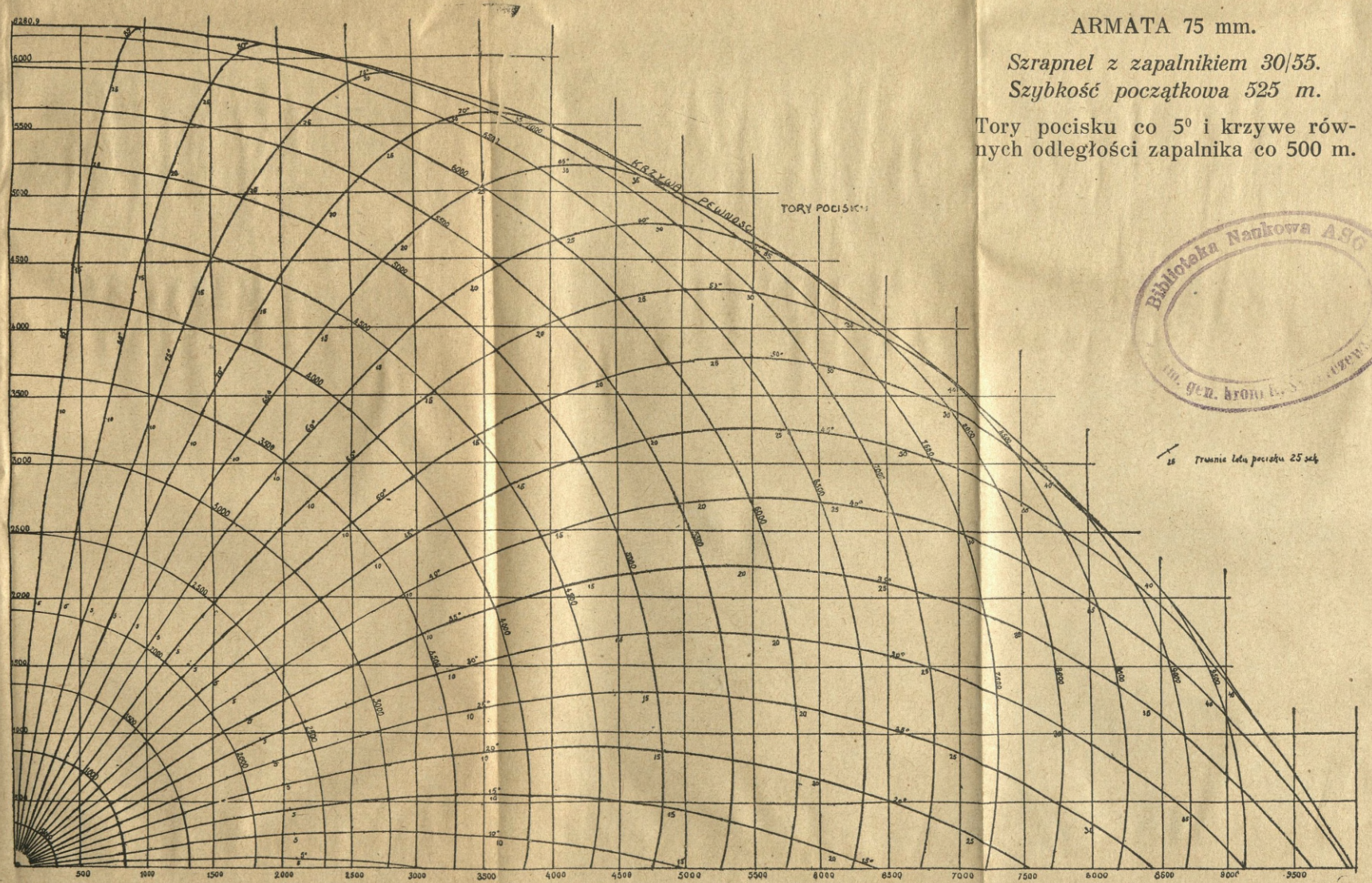
rozrzut zapalników	dispersion des évents
Serja gwałtowna	rafale violente
„ grzebieniem	„ au peigne
„ „ pojedyńczym	„ „ simple
„ „ podwójnym	„ „ double
„ krótka	„ de courte durée
serje przerywane	rafales intermittentes
serja zwykła	rafale
siatka (wykres) krzywych równych zapalników	réseau (abaque) des courbes équi — évent
sitogoniograf	sitogoniographe
skuteczna wysokość rozprysku	hauteur — type
średni punkt trafienia	point moyen du tir
śruba regulująca	vis de réglage
stacja główna	poste de batterie
„ pomocnicza	poste éloigné
stolik do określania wysokości	planchette de détermination de l'altitude
stolik do określania danych strzelania	planchette de détermination des éléments à envoyer aux pièces
stosunek charakterystyczny	rapport caracteristique
stożek martwy	cône mort
strefa (pas) działania	zône d'action
strefa możliwych położeń płatowca	volume des positions possibles de l'avion
strzelanie bezpośrednie	tir direct
„ na słuch	„ au son
„ pośrednie	„ indirect
„ próbne	„ d'essai
szczyt dachu	pignon
suwak	curseur, cavalier
system odchylenia	système de dérive
szybkość kątowa na położenie ω_s	vitesse angulaire de rotation en site
szybkość obrotowa lunetki w kierunku ω_d	vitesse de rotation de la lunette en azimut
szybkość obrotowa lunetki w położeniu ω_s	vitesse de rotation de la lunette en site
szybkość początkowa V_0	vitesse initiale
„ rzeczywista (prawdziwa) lotnika U	„ vraie de l'avion
szybkość wiatru W	„ du vent

szybkość własna lotnika *V*	vitesse propre de l'avion
Tachymetr elektryczny	viseur tachymétrique double
tachyskop	tachyscope
taśma stalowa (przyrząd gł. R. A.)	ruban
tarcza azymutalna	plateau azimutal
„ celownika	„ de hausse
„ paralaks	parallaxeur
tor pocisku graniczny	trajectoire limite
trzon	arbre
tysiączna absolutna	millième absolue
Uchylenie balistyczne	écart balistique
„ kątowe w kierunku	„ angulaire en direction
„ prawdopodobne w kierunku	„ probable en direction
uchylenie prawdopodobne wgłąb	„ „ en portée
uchylenie prawdopodobne na wysokość	„ „ en hauteur
uniezależnienie strzelania	dépouillement de tir
uszeregowanie kierunków	échelonnement des azimuts
Walec martwy	cylindre mort
węzełek (tachyskop)	grain de plomb
wiatr podłużny	vent longitudinal
„ poprzeczny	„ transversal
„ tachymetryczny	„ tachymétrique
wierzchołek toru pocisku	sommet de la trajectoire
wierzchołkowa toru pocisku	flèche
widełki (przyrząd gł. R. A.)	fourche
wodzidełko	guide
wpływy atmosferyczne	perturbations atmosphériques
„ balistyczne	perturbations balistiques
wycechować	graduer
wycelowanie akustyczne	pointé acoustique
wycinek zębaty	secteur denté
wykładnia strzelania	interprétation du tir
wykres kotangensów	graphique des cotg
„ torów pocisku	„ des trajectoires
wysokość celu *h*	altitude du but
„ rozprysku	hauteur d'éclatement
wysokościomierz pośredni	altimètre indirect

wznosząca się toru pocisku	branche ascendante
Zapalnik (albo odległość zapalnika)	évent (distance—débouchoir)
zapora	barrage
zasada dachu	principe du toit
ząb (na dalmierzu wysokości)	dent de lecture
ześrodkowanie ognia	concentration du tir
zębnica	crémaillère
zmienna położenia	variable de site
„ ruchu	„ de mouvement


Biblioteka Naukowa ASG
28373

WYKRES I.



ARMATA 75 mm.

Szrapnel z zapalnikiem 30/55.
Szybkość początkowa 525 m.

Tory pocisku co 5° i krzywe równych odległości zapalnika co 500 m.

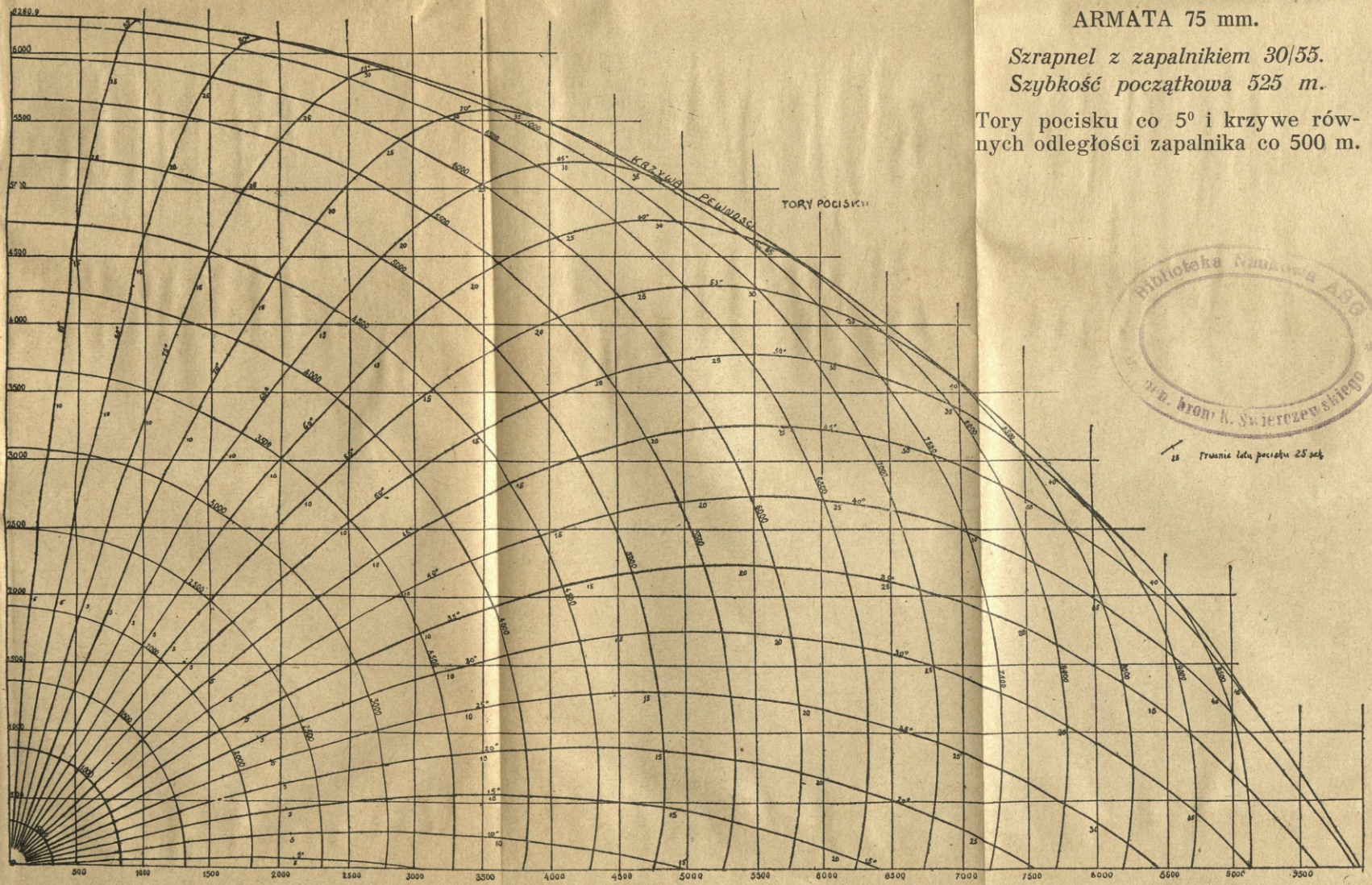
Biblioteka Naukowa ASG
im. gen. bron. [illegible]

WYKRES I.

ARMATA 75 mm.

Szrapnel z zapalnikiem 30/55.
Szybkość początkowa 525 m.

Tory pocisku co 5^0 i krzywe równych odległości zapalnika co 500 m.



Biblioteka Muzeum A.B.G.
im. gen. broni K. Świerczewskiego

15 Trwanie lotu pocisku 25 sek

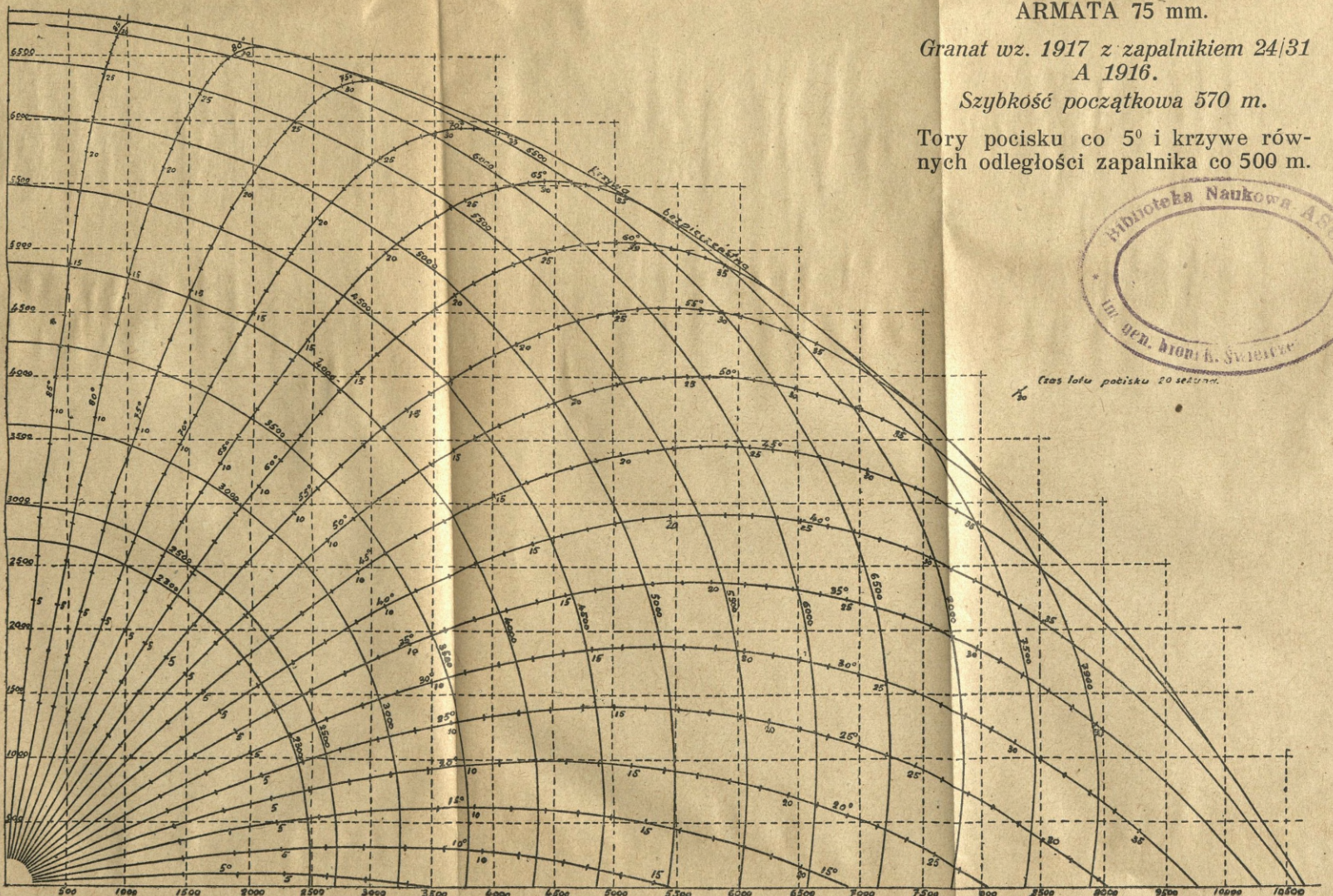
WYKRES II.

ARMATA 75 mm.

Granat wz. 1917 z zapalnikiem 24/31 A 1916.

Szybkość początkowa 570 m.

Tory pocisku co 5⁰ i krzywe równych odległości zapalnika co 500 m.



Biblioteka Naukowa AGG
im. gen. Mariusza Zarzeckiego

WYKRES III.

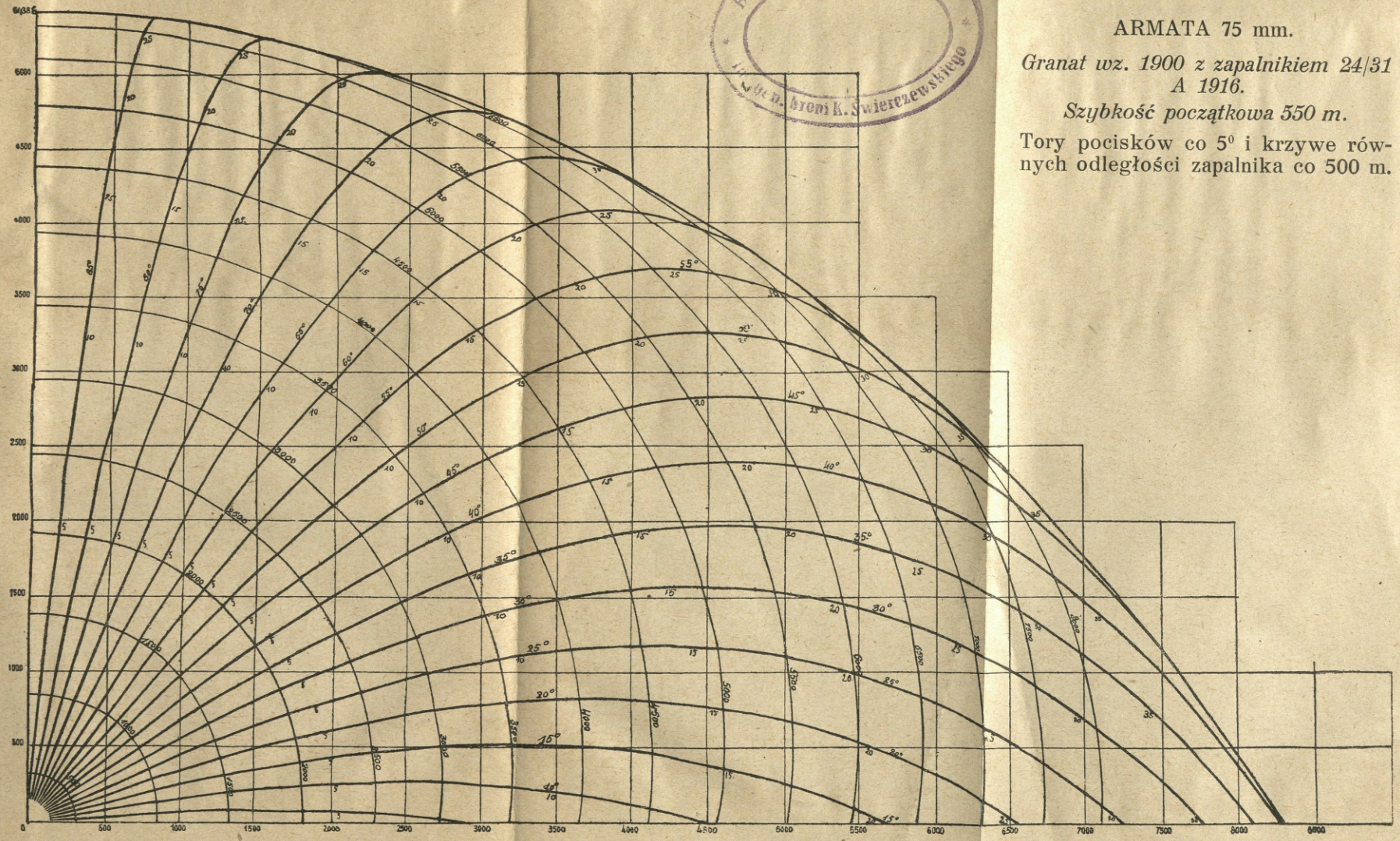
Biblioteka Jankowa ASG
im. gen. bryg. K. Świerczewskiego

ARMATA 75 mm.

Granat wz. 1900 z zapalnikiem 24/31 A 1916.

Szybkość początkowa 550 m.

Tory pocisków co 5° i krzywe równych odległości zapalnika co 500 m.



BIBLIOTEKA
ASG
NAUKOWA
A/1052