

Dělostřelecké logaritmické počítadlo.

V Dělostřeleckých rozhledech 1935, čís. 7/8 a 9 popisuje kpt. děl. Chyška telemetrickou metodu zastřílení vysokými rozprasky s topografickým podkladem a bez něho. V obou případech souvisí řešení s řadou početních úkonů, které kpt. děl. Chyška navrhuje provádět takto:

Je-li k dispozici topografický podklad, nutno výpočet provádět nejvhodněji nějakým mechanickým počítadlem (logaritmickým pravítkem); není-li topografického podkladu, uvažuje o početním řešení pomocí cosinového a sinového abaku.

Jak má být toto počítadlo realizováno, o tom se autor nezmiňuje, a proto v souvislosti s obsahem celé práce jsem se pokusil zkonstruovat podle francouzského vzoru dělostřelecké logaritmické počítadlo, které se k těmto účelům velmi dobře hodí; lze jím nejen výhodně nahradit oba uvedené nomogramy (cosinový a sinový), ale i provádět všechny úkony, které souvisí s přípravou a prováděním dělostřelecké střelby. Zatím sestrojil kpt. Kuba jednoduché kruhové počítadlo, jež má dvě výhody: je jednoduché a levné. Zato má jednu nevýhodu: pro některé úkony, na př. pro střelbu vysokými rozprasky, je méně přesné, což vyplývá z jeho rozměrů. Proto navrhuji počítadlo spirální, jež je mnohem přesnější. Počítal jsem jím mnoho příkladů a všechny úkony, jež se vyskytují při střelbě vysokými rozprasky, jsem jím při pokusných střelbách prováděl s velkým úspěchem. Přesnost, kterou toto počítadlo dává, je více než dostačující pro daný účel.

I. Popis.

Pro snadnější pochopení při zacházení s počítadlem uvádím zhruba jeho konstrukci.

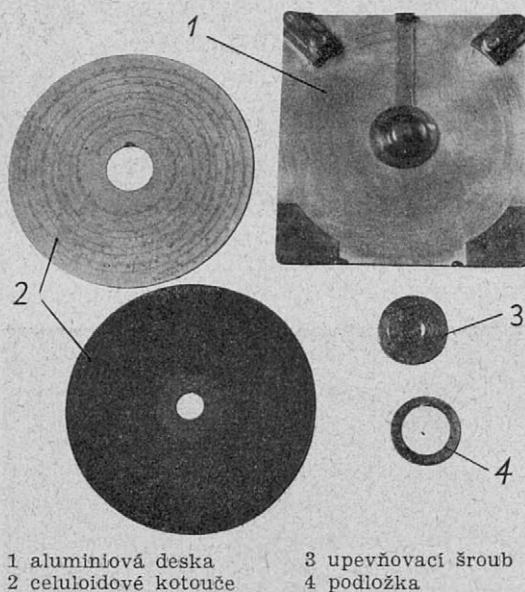
Počítadlo (obr. 1) se skládá:

1. z aluminiové desky $20,5 \times 22$ cm,
2. ze dvou celuloidových kotoučů a
3. z upevňovacího šroubu s podložkou.

Aluminiová deska nese na svém okraji dvě svorky. Svorky jsou k tomu, abychom mohli buď vrchní nebo spodní kotouč zastavit a upevnit v žádané poloze. Ve středu aluminiové desky je čep, na který se nasunují otáčivě oba kotouče. Na spodním okraji aluminiové desky jsou přišroubovány deštičky se vzorci pro snadnější zacházení s počítadlem. Ve středu horního okraje desky je šroubky připevněn celuloidový pásek, který má na své spodní ploše černý vryp. Druhý konec pásku je kruhový a nasune se taktéž na čep. Čep je v své horní části opatřen závitkem k našroubování upevňovacího šroubu.

Celuloidové kotouče jsou ve středu kruhově vyříznuty tak, aby je bylo možno nasunout na čep desky. Spodní kotouč je bílý, neprůhledný a jsou na něm logaritmické stupnice. Druhý kotouč, vrchní, je průhledný a na jeho spodní straně je červený vryp pro čtení na spirálách spodního kotouče.

Logaritmické stupnice, jak vidíme na obr. 2, jsou stočeny do spirály. To proto, abychom omezili velikost počítadla na minimum, při značné přesnosti. Přesnost logaritmického pravítka závisí vždy na jeho délce a na počtu řádů na něm konstruovaných. Navrhované počítadlo má spirálu asi 1'5 m zděli, neboli přesnost odpovídá logaritmickému pravítku 1'5 m dlouhému se dvěma řády. Další výhodou spirálového stočení logaritmické stupnice je, že logaritmická stupnice je nanesena na spirály směrem od středu k okraji. Počáteční dílky stupnice, které jsou větší, jsou na menším obvodu, kdežto malé konečné dílky jsou na obvodu větším, takže rozložení celé stupnice je mnohem rovnoměrnější než na pravítku přímém.



Obr. 1.

1 aluminiová deska
2 celuloidové kotouče

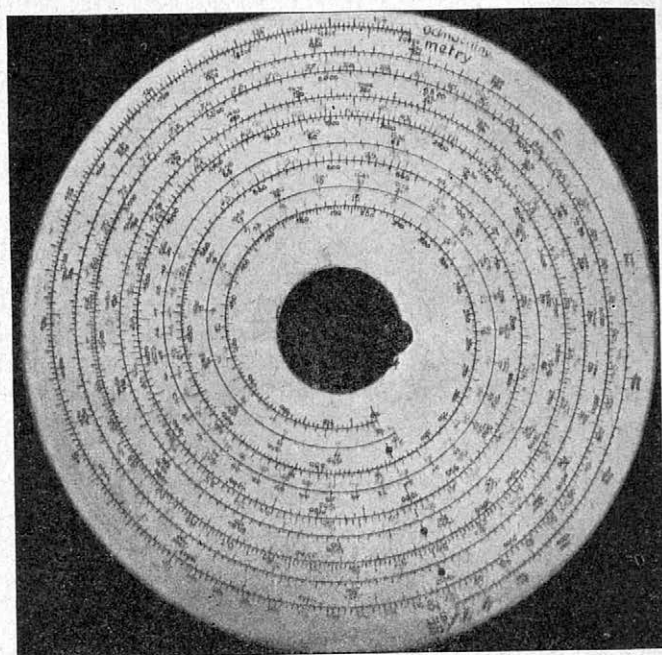
3 upevňovací šroub
4 podložka

Spirály a jejich stupnice jsou barevné, pro zvýšení přehlednosti, což nebylo možno z technických důvodů provést též na obraze 3. Proto vlastní počítadlo je mnohem přehlednější, než jak je reprodukováno.

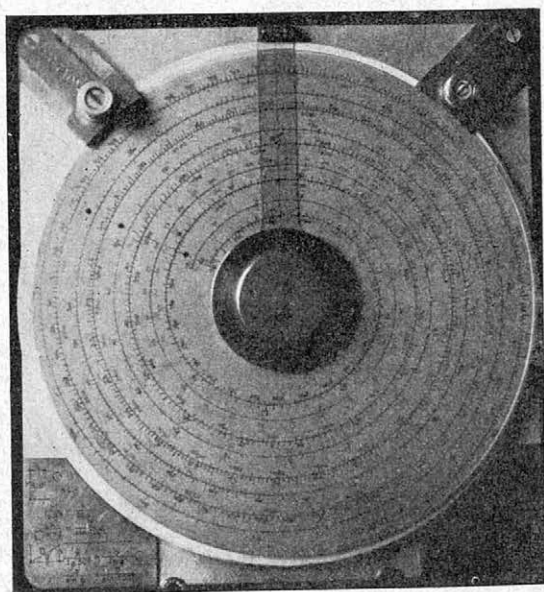
Základní stupnicí je logaritmická stupnice metrická. Je vynesena na černou spirálu označenou „m e t r y“ a její číslování je též černé na vnitřním okraji spirály. Počátek dělení je označen 100, konec 20.000. Konstrukce této spirály musí být naprosto přesná, proto je též velmi obtížná.

Na této metrické stupnici mohou číst bezpečně až do 10.000 s přesností asi 2 m, do 20.000 s přesností asi 5 m.

Na téže spirále na vnější straně je žlutohnědá stupnice udávající „odmocniny“.



Obr. 2.



Obr. 3.

Na obr. 4 je nakreslena část metrické spirály s černým vrypem na celuloidovém pásku. Proti vrypu čteme na stupnici označené „metry“ 1747 a na stupnici označené „odmocniny“ 41'8. Pomocí těchto dvou stupnic můžeme číst na počítadle přímo odmocniny nebo dvojmocniny. Na obr. 4 čteme, že $\sqrt{1747} = 41'8$ anebo $41'8^2 = 1747$. Při tomto úkonu je důležité vždy určit správný řád výsledného čísla, k zamezení chyby v počtu celých míst. Nejlépe je rozložit si číslo, na př.: 5735^2 na $(5 \times 10^3)^2$. Víme, že $5^2 = 25$, to jsou dvě místa, $(10^3)^2$ dává šest míst, takže výsledné číslo bude mít 8 míst.

Při odmocňování je postup obdobný. Chci najít $\sqrt{28,530,000}$; rozložíme si číslo na $\sqrt{2853 \times 10^4} = 53'41 \times 10^2 = 5341$. Počítáno logaritmičky: $\log 28,530,000 : 2 = 7'45530 : 2 = 3'72765 = \log 5341$.

Soustředně s černou spirálou metrickou je na kotouči nakreslena červená spirála dílcová. Na ní je na vnitřní straně zelené dělení a takéž zelené číslování, udávající tangenty od 10 dc do 800 dc. Na vnější straně této spirály je červené dělení, proti němuž je dvojitá číslování. Červené číslování udává sinus od 10 do 1600 dc, modré cosinus od 0 do 1590 dc. Dělení těchto stupnic je takové, že je možno číst sinus od 10 do 1400 dc s přesností 1 dc, u cosinu opačně od 200 dc do 1590 dc s přesností 1 dc. Tangenty od 10 do 800 dc lze číst s přesností 1 dc.

Dělení cosinové je totéž jako sinové, číslování je ovšem v opačném směru, poněvadž $\cos \alpha = \sin (1600 - \alpha)$.

Dělení tangentské stupnice je od 10 do 300 po 1 dc, od 300 do 800 po 2 dc.

Upevňovací šroub je k centrálnímu otáčivému upevnění obou kotoučů k aluminiové desce. Aby se při otáčení kotoučů šroub neotáčel, je opatřen omezným šroubkem.

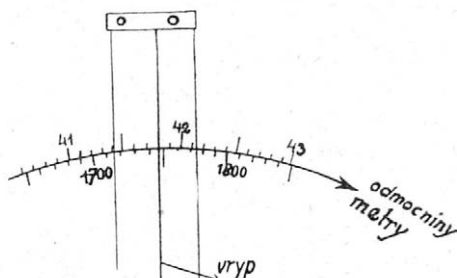
Jednotlivé části popsaného počítadla jsou složeny dohromady tak, že oba kotouče jsou otáčivé vzhledem k spodní aluminiové desce. Černý vryp na celuloidové pásce je při otáčení kotoučů stabilní.

II. Provádění obecných početních úkonů.

Navrženým počítadlem je možno provádět tyto početní úkony:

1. Zjištění hodnoty trigonometrických funkcí,
2. násobení,
3. dělení,
4. výpočet směrníku spojnice a vzdálenosti dvou bodů daných souřadnicemi,
5. řešení veškerých početních úloh, v nichž třeba násobit nebo dělit určitá čísla nebo trigonometrické funkce.

1. Zjištění hodnoty trigonometrických funkcí. Na červené spirále dílcové je vyneseno sinus, cosinus a tangenta. Jednotka těchto



Obr. 4.