

A légellenállási tényező mérése és számítása

Példa a kísérleti küllisztikából

Légüres térben a lövedék megtartaná az induló-sebességét a teljes röppályán.

Megkaphatjuk a lövedék lassulását a Föld légkörében katalógusokból és szakkönyvekből. Ha nem áll rendelkezésünkre, ki is számíthatjuk.

Példa:

A 243 Winchester lőszer 5,2 g lövedékének induló-sebessége 1060 m/s

A cső előtt 20 méterre már csak 1032 m/s

A cső előtt 100 méterre 923 m/s

Az első 20 méter megtétele után a sebesség csökkent: $1060 - 1032 = 28$ m/s

A sebességvesztés méterenként átlag $28/20 = 1,4$ m/s.

Ennyit veszít a sebességéből, lassul.

Húsz métertől 100 méteres távolságig pedig: $1032 - 923 = 109$ m/s

$109/80 = 1,3625$ m/s, vagyis csökken a sebességésés. A lövedék lassulása a sebességnek is függvénye. Ha kisebb a sebesség, akkor csökken a lövedék lassulása is. Nem állandó érték.

A sebesség csökkenés jele: „a” [m/s²] (Negatív gyorsulás)

A lassulás függ:

1. A lövedék formatényezőjétől (C_w),
2. A levegő sűrűségétől (ρ),
3. Négyzetesen a lövedék pillanatnyi sebességétől (v),
4. A lövedék keresztmetszeti-terhelésétől (q).

$$\text{Egyenlet:} \quad a = C_w \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 \cdot \frac{1}{q} \quad (1)$$

A gyorsulást, a példában lassulást, akkor tudjuk számítani, ha ismerjük a formatényező (C_w), a levegő sűrűség (ρ), a lövedék sebesség (v) és a lövedék keresztmetszeti terhelés (q) értékeit.

$$\frac{\Delta v}{\Delta x} = \frac{a}{v} = C_w \cdot \frac{\rho \cdot v m}{2 \cdot q} \quad (2)$$

$$C_w = \frac{2 \cdot a \cdot q}{\rho \cdot v^2} \quad (3)$$

A lövedék lassulása, adott sebességnél, annál kisebb, minél nagyobb a q értéke.

A hosszú, nehéz lövedéknek kisebb a lassulása.

$$q = \frac{\text{tömeg}}{\text{keresztmetszet}} \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \right]$$

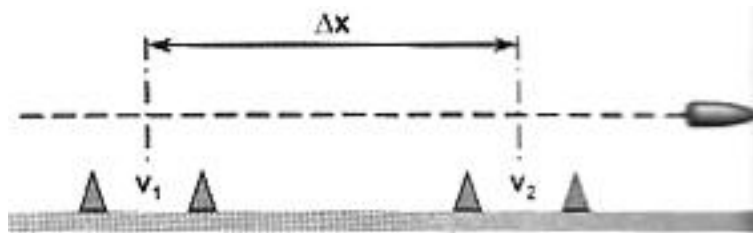
A levegő sűrűségét számíthatjuk:

$$\rho = \frac{100 \cdot P}{R \cdot T} \quad [\text{kg}/\text{m}^3] \quad (4)$$

ahol P a légnyomás [mb, millibar], T [°K] és $R = 287,05$ a levegő gázállandója.

A C_w értékének meghatározása, zárt lőtéren úgy történik, hogy a lövedék sebességét a röppálya legalább kettő pontján megméri és a mérési adatok felhasználásával számolnak.

Az alábbi rajz szemlélteti a mérést:



A sötét háromszögek csúcsai a fénykapuk helyét mutatják.

A v_1 az első fénykapu pár középpontját jelenti. A sebesség első mérésének a helye. A lövedéknek, Δx [m] út megtétele után, ismét mérik a sebességét. A két mérési-adat közül a kisebb sebességet a v_2 adja. Kiszámítják a két mérési-eredmény különbségét, a $\Delta v = v_1 - v_2$ [m/s] értéket és a két mért sebesség átlagát, ami

$$v_m = 1/2 \cdot (v_1 + v_2) \quad (5)$$

A mérési adatok felhasználásával számolunk:

$$C_w = \frac{2 \cdot \Delta v \cdot q}{\Delta x \cdot \rho \cdot v_m} \quad (6)$$

Ebben az egyenletben csak C_w értéke ismeretlen.

Fegyvermesterek, lőszervizsgálók és újratöltők részére a lövedék röppályájának számításához több PC-én futó egyszerű program van, vagy előbb-utóbb lesz. Ha a lövedéknek nem ismert, mert a lövedék adatok között nem tüntették fel a C_w értékét, akkor számítható a leírt mérési eredményeknek a (6) egyenletbe helyettesítésével.

A lőszergyárak mindig több ponton (távolságban) mérik a lövedék sebességét. A mérő-rendszerbe beírják a légnomást és a hőmérsékletet. A program számítja a C_w értéket, bekerül a mérési-jegyzőkönyvbe.

A levegő magas nedvességtartalma növeli a levegő sűrűségét, a lövedékkel szembeni ellenállást. Vadászati lőtávolságokon, ennek figyelembevétele kézi-lőfegyverekre elhanyagolható.

Figyelembe venni a záporosít és az erős havazást kell.

Egy könnyű lövedék, pl. 22 Magnum (2,63 g, $v_0 = 600$ m/s) erős esőben 60 méter lőtávolságban 25 cm-t süllyed.

Az alábbi táblázat DEVA mérési-eredményeket tartalmaz

A szórás kör átmérője cm-ben

Kaliber	Eső nélkül szélcsendben	Esőben és erős szélben
22 Hornet	2,6	5,5
5,6x50 Magnum	3,8	4,1
30-06, 11,7 g lövedék	5,1	5,6

A könnyű, lassú lövedéknek az oldalszórása nő jobban a szél hatására.

Ha lassú és könnyű, pontosabban kis keresztmetszeti-terhelésű lövedékkel esőben, vagy erős szélben vadászunk, csökkentsük a lőtávolságot. Ne próbálkozzunk távlövessel.

Szajkó István