



# Житомирський торговельно-економічний фаховий коледж Київського НТЕУ

Кабінет захисту Вітчизни  
Викладач Батеньков О.Л.



## Розділ 5 ВОГНЕВА ПІДГОТОВКА

# Розділ 5. Вогнева підготовка

## Тема 5.1 **Основи стрільби із стрілецької зброї**

### **Навчальні питання:**

1. Внутрішня балістика
2. Зовнішня балістика
3. Визначення вихідних даних для стрільби. Формула тисячної

**1. Внутрішня балістика** - це наука, що займається вивченням процесів, які відбуваються при пострілі й під час руху кулі по каналу ствола

## ***Постріл і його періоди***

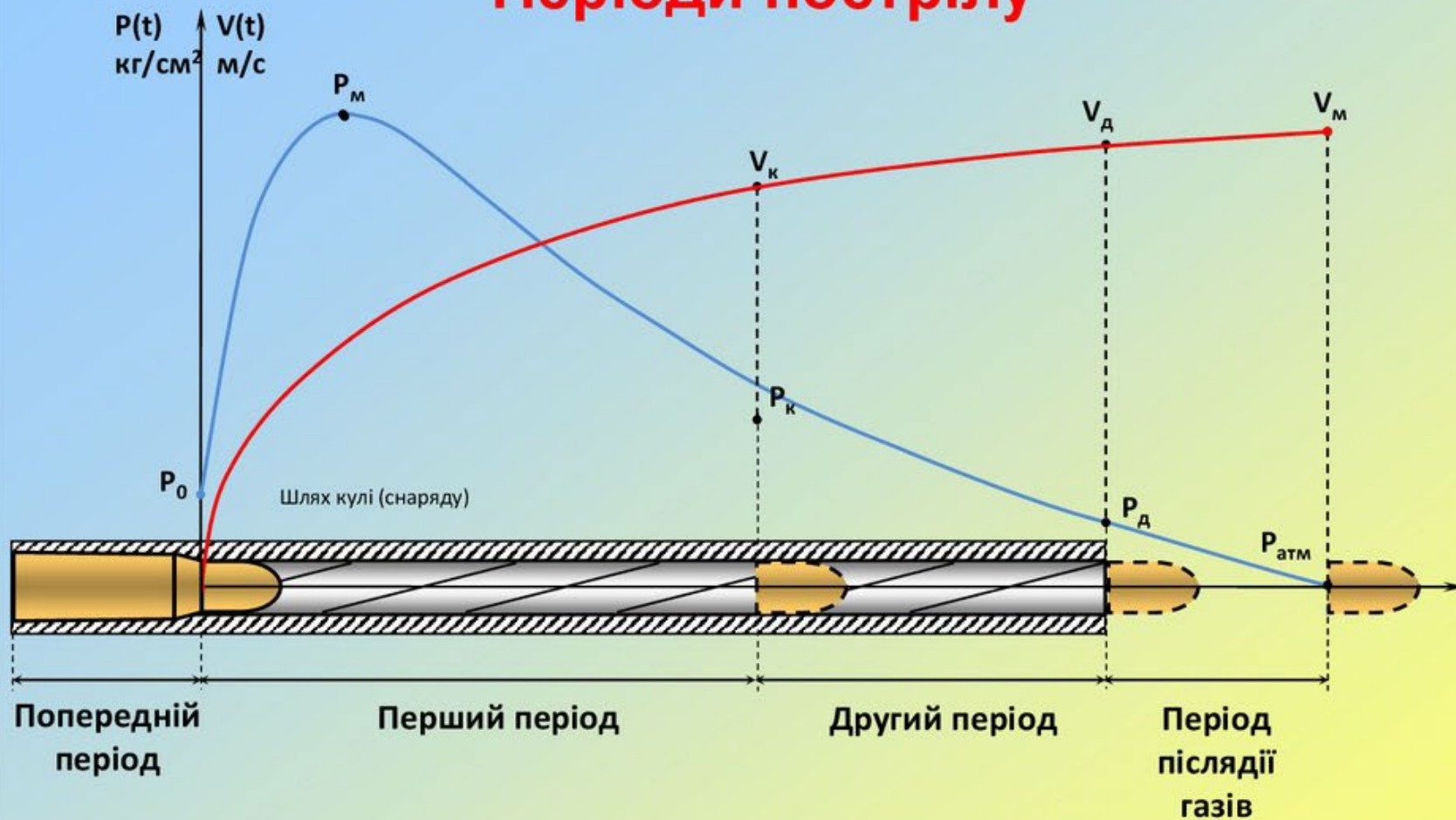
Пострілом називається викидання кулі з каналу ствола під дією порохових газів, що утворюються при згорянні порохового заряду.

Постріл відбувається за дуже короткий проміжок часу (0,001-0,06 с). Від удару бойка по капсулі патрона виникає полум'я, від якого загорається пороховий заряд; при цьому утворюється велика кількість дуже нагрітих газів, які збільшуються в об'ємі і створюють високий тиск, що діє в усі боки з однаковою силою. Під тиском газів 250-500 кгс/см<sup>2</sup> куля зсувається з місця, вривається у нарізи і набуває обертального руху.

Порох продовжує горіти, відповідно кількість газів (об'єм і тиск) в каналі ствола збільшується. Найбільшої величини  $2880 \text{ кгс/см}^2$  тиск газів досягає, коли куля пройде 4-6 см шляху. До моменту вильоту кулі з каналу ствола тиск дорівнює  $300-900 \text{ кгс/см}^2$ . Однак швидкість руху кулі в каналі ствола зростає, оскільки гази, хоча і менше, продовжують на неї тиснути. Куля рухається по каналу ствола з безперервно зростаючою швидкістю і викидається назовні в напрямі осі каналу ствола. Розжарені гази, що витікають з каналу ствола услід за кулею, при зустрічі з повітрям утворюють полум'я й ударну хвилю, яка є джерелом звуку при пострілі. Порохові гази при вильоті кулі з каналу ствола впливають на неї на відстані 10-15 см.



# Періоди пострілу



$P_0$  – тиск форсування;

$P_M$  – найбільший (максимальний) тиск;

$P_K$  і  $V_K$  – тиск газів та швидкість кулі у момент кінця горіння пороху;

$P_D$  і  $V_D$  – тиск газів та швидкість кулі у момент вильоту її з каналу ствола;

$V_M$  – найбільша (максимальна) швидкість кулі;

$P_{\text{АТМ}}$  – тиск, який дорівнює атмосферному.

**Попередній період** – від початку горіння порохового заряду до повного вривання кулі в нарізи ствола. У стволі створюється тиск газів, необхідний для того, щоб зрушити кулю з місця і перебороти опір її оболонки при вриванні в нарізи ствола. Це тиск форсування 250-500 кг/см<sup>2</sup>.

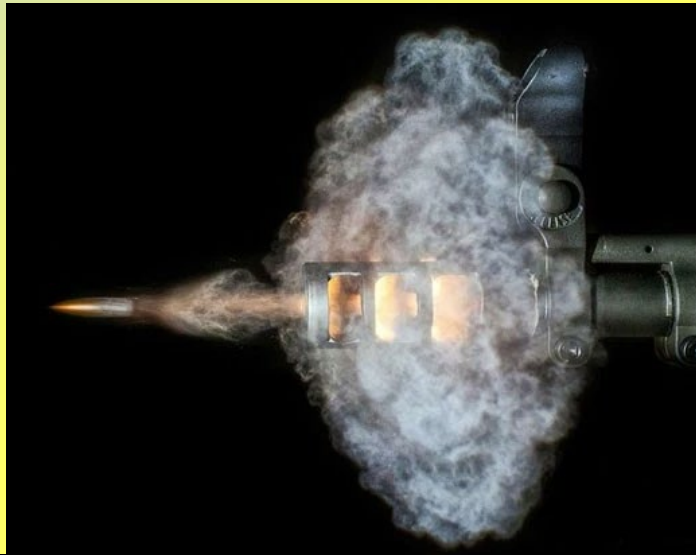
**Перший (основний) період** – від початку руху кулі до моменту повного згоряння порохового заряду. Максимальний тиск газів 2800 кг/см<sup>2</sup> створюється при проходженні кулею 4 – 6 см шляху.

**Другий період** – від повного згоряння порохового заряду до вильоту кулі з каналу ствола (у пістолета Макарова цей період відсутній тому, що повного згоряння порохового заряду до моменту вильоту кулі з каналу не відбувається).

**Третій період (післядії газів)** – від вильоту кулі з каналу ствола до моменту припинення дії порохових газів на кулю. Найбільшої швидкості куля досягає наприкінці четвертого періоду на віддаленні 5 – 10 см від дульного зрізу ствола. Після проходження дульного зрізу зброї куля має дулову швидкість  $V_d$  наприкінці післядії – максимальну  $V_m$ .

# *Початкова швидкість кулі та її вплив на стрільбу*

**Початковою швидкістю** кулі називається швидкість, з якою куля залишає канал ствола, тобто швидкість руху кулі біля точки вильоту. Початкова швидкість кулі – одна з найважливіших характеристик бойових властивостей зброї. Збільшення початкової швидкості збільшує дальність польоту кулі, її пробивну й убивчу дію, зменшує вплив зовнішніх умов на її політ.



Величина початкової швидкості кулі залежить від:

- довжини ствола, м
- маси кулі,
- маси порохового заряду та інших чинників.

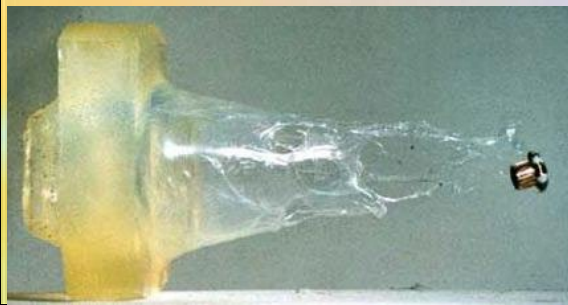


# Пробивна та убивча дія кулі

Куля вражає ціль силою свого удару. При стрільбі по живих цілях основне значення має **убивчість кулі**, тобто її вплив на живий організм. Сучасні кулі мають убивчість на всіх дальностях стрільби. Пістолетна куля – до 500 м.

## Основні фактори убивчої дії:

- кінетична енергія (залежить від ваги та швидкості кулі);
- бічна дія – руйнуються прилеглі до каналу тканини;
- зупинна дія – враження життєво важливих органів призводить до миттєвої втрати здатності до опору;
- гідродинамічна дія – потраплянні в області, багаті рідиною викликає дію, подібну до дії розривних куль



**Пробивна дія** – здатність до пробивання різних перепон. Важливе значення має при стрільбі по цілям, які знаходяться за легкими укриттями.



# Віддача зброї

**Віддачею** називається рух ствола і пов'язаних з ним деталей зброї в бік, протилежний руху снаряда (кулі), під час пострілу під дією тиску порохових газів.



У явищі віддачі нас цікавить її швидкість і енергія, а також характер руху зброї. При стрільбі зі стрілецької зброї сила віддачі сприймається рукою, плечем, установкою або ґрунтом. В гарматах сила віддачі сприймається танком або БМП через противідкатний пристрій.

Для зменшення віддачі і кута вильоту в стрілецькій зброї встановлюються пристрої - компенсатори, **дульне гальмо-компенсатор**.

Дульними гальмами називаються пристосування, з'єднані з дуловою частиною ствола і призначені для зменшення енергії віддачі.



## **2. Зовнішня балістика -це наука, що вивчає рух кулі після припинення дії на неї порохових газів.**

### **Політ кулі в повітрі**

При польоті кулі в повітрі на неї впливають дві сили:

- Сила тяжіння
- Сила опору повітря;

Опір повітря польоту кулі спричинений тим, що повітря є пружним середовищем і тому на рух у цьому середовищі витрачається частина енергії кулі.

Сила опору повітря викликається трьома основними причинами:

- тертя повітря;
- утворення розрідженого простору, завихрень;
- утворення балістичної хвилі (сильно ущільненого повітря).

Величина сили опору повітря залежить від швидкості польоту, форми і калібру кулі, а також від її поверхні і щільності повітря. Сила опору повітря зростає із збільшенням швидкості.

Сила опору повітря і сила тяжіння зменшують швидкість польоту кулі, в результаті чого зменшується дальність стрільби. Але сила опору повітря прагне перекинути кулю назад, тому що сила опору не спрямована строго уздовж осі кулі, а під якимось кутом. Для забезпечення стійкості кулі при польоті їй надають швидко обертальний рух навколо своєї осі, для чого служать нарізи в каналі ствола.



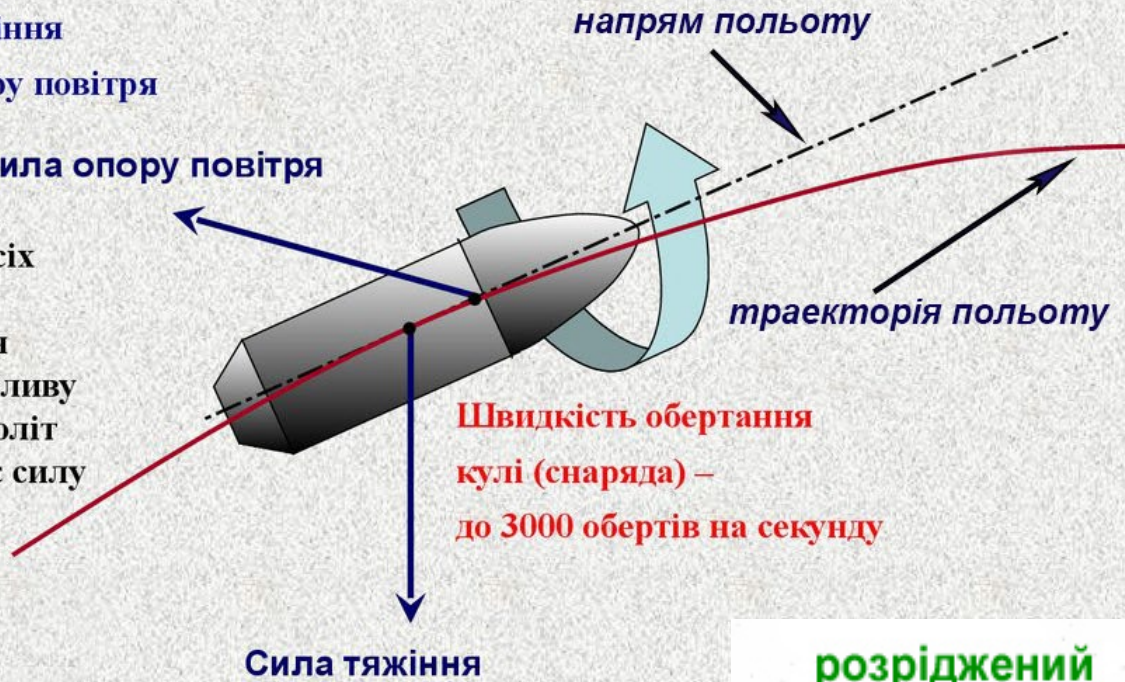
# Сили, що діють на кулю

На кулю, яка рухається в повітрі діють:

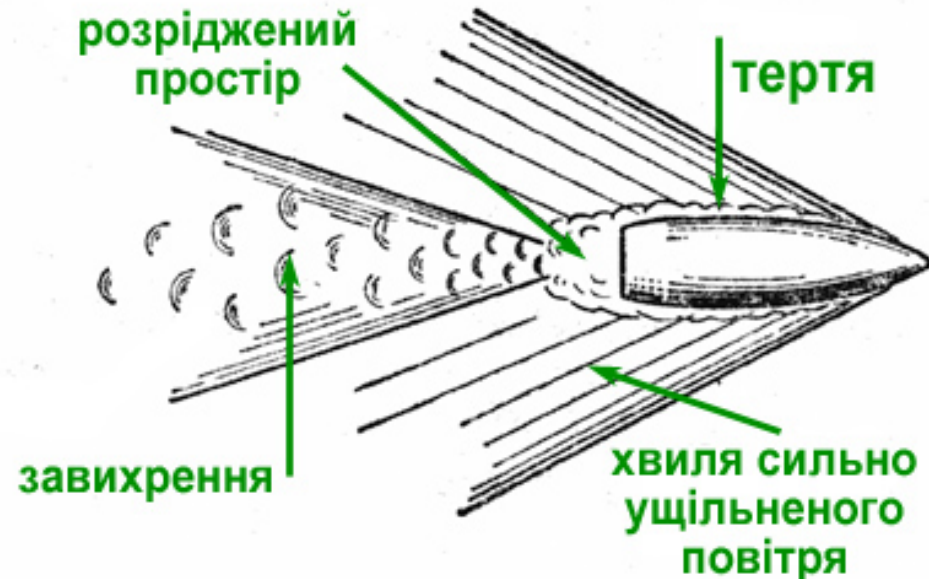
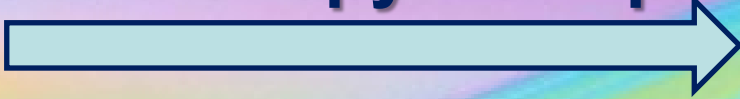
- ✓ сила тяжіння
- ✓ сила опору повітря

Рівнодіюча (складова) всіх сил, які створюються внаслідок впливу повітря на політ кулі, складає силу опору.

Сила опору повітря



## Сила опору повітря:





# Траєкторія польоту кулі



**Траєкторія** - крива лінія, яку описує центр тяжіння кулі під час польоту.

# Елементи траєкторії



- **лінія прицілювання** – пряма лінія, яка проходить від ока стріляючого через середину прорізу прицілу і вершину мушки в точку прицілювання;
- **лінія підвищення** – лінія, що є продовженням каналу ствола наведеної на ціль зброї
- **лінія кидання** – лінія, що є продовженням каналу ствола в момент вильоту кулі;
- **кут вильоту** – кут між лінією підвищення і лінією кидання

# Прямий постріл

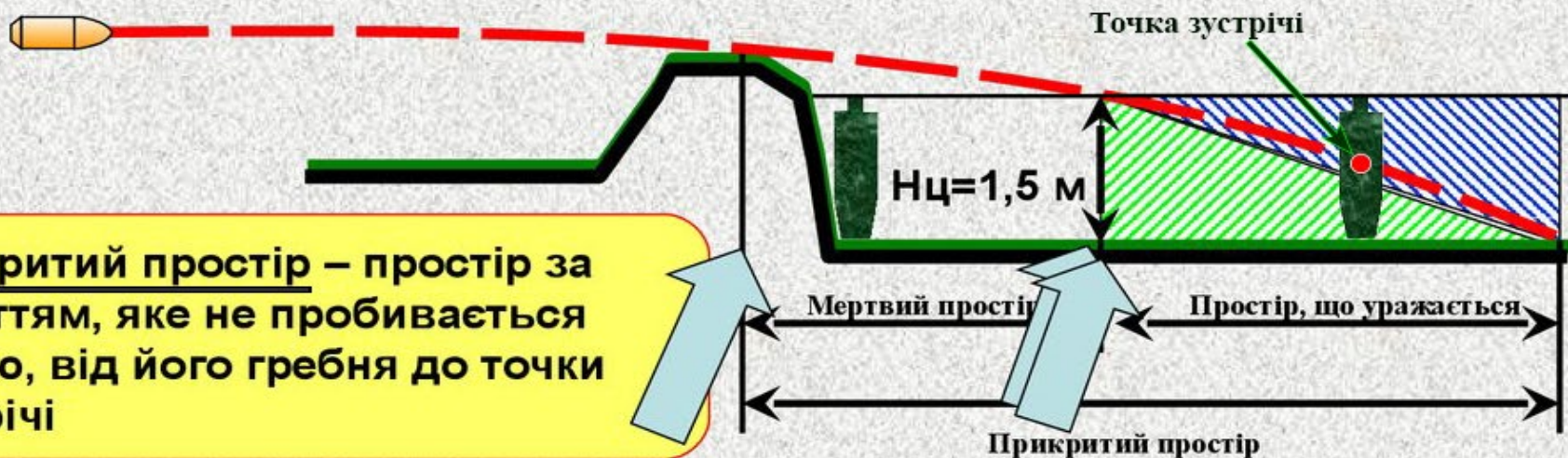
Прямим пострілом називається постріл, у якого траєкторія польоту кулі не піднімається над лінією прицілювання вище цілі на всьому своєму шляху.

Практичне значення його полягає в тому, що в напружені моменти бою стрільба може вестися без перестановки прицілу; у цьому випадку точка прицілювання вибирається за нижнім обрізом цілі.





# Прикритий простір



**Прикритий простір** – простір за укриттям, яке не пробивається кулею, від його гребня до точки зустрічі

**Мертвий простір** – частина прикритого простору, на якому ціль не може бути уражена при даній траєкторії

**Простір, що уражається** (глибина простору, що уражається) – відстань на місцевості, на якому траєкторія не піднімається вище цілі



Укриття (гарди)

### **3. *Визначення вихідних даних для стрільби.***

#### ***Формула тисячної***

#### **Способи визначення дальності стрільби і застосування формули тисячної**

У стрілецькій практиці для вимірювання кутів користуються не градусами, а поділками кутоміра – тисячними. **Тисячною називається центральний кут, що спирається на дугу, яка дорівнює  $1/6000$  довжини кола.** Якщо коло довільного радіуса розділити на 6000 рівних частин і з'єднати радіусами кінці дуг із центром кола, матимемо 6000 рівних центральних кутів.

Для визначення лінійної величини центрального кута (записується: 0-01) потрібно довжину кола розділити на загальну кількість кутів.

$$= 2\pi R/6000 = 6.28R/6000;$$

Скоротимо на 6,28. Провівши скорочення, матимемо:

$$= 1R/955.$$

У стрілецькій практиці вважається, що радіус кола

R дорівнює дальності (Д) стрільби. Для зручності розрахунків  $1R/955$  округляють до  $1Д/1000$ . Тоді:  $= 1Д/1000$ .

Виходячи з цього, можна визначити лінійну величину (В) будь-якого центрального кута, знаючи його кутову величину (К):

$$В = КД/1000$$



# Формула тисячної

Для визначення дальності за кутовими розмірами предметів застосовується **«ФОРМУЛА ТИСЯЧНИХ»**, за її допомогою можна розрахувати дальність до цілі (об'єкту), якщо його розмір (висота або довжина) відома.

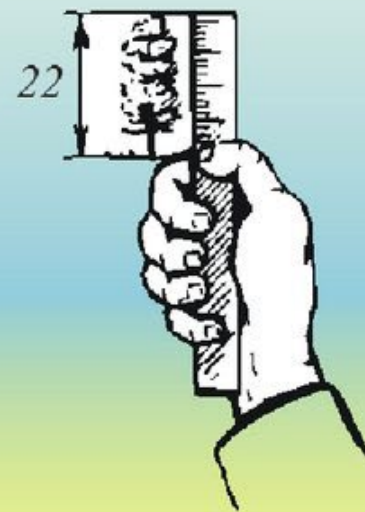
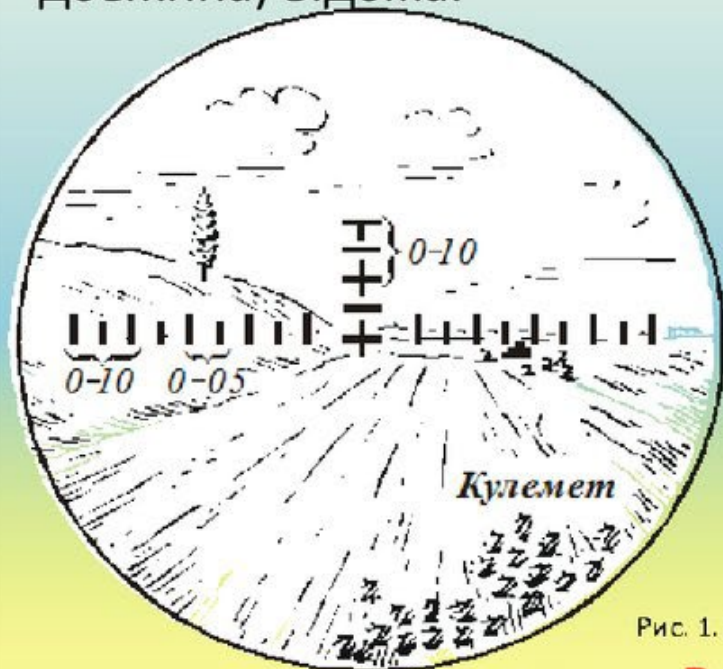


Рис. 2. Вимірювання вертикального і горизонтального кутів за допомогою лінійки

Рис. 1. Вимірювання кута біноклем

Формула має вигляд  $D = \frac{B \times 1000}{K}$

де **D** – дальність до цілі (об'єкту), **K** – кутовий розмір цілі (об'єкту), **B** – лінійний розмір цілі (об'єкту), **1000** – постійний коефіцієнт.



*У бойовій обстановці завжди можна визначити дальність до об'єкта, за яким спостерігають, і встановити необхідний приціл зброї, що дає змогу точніше уражати ціль противника на полі бою, витрачаючи найменшу кількість боєприпасів.*

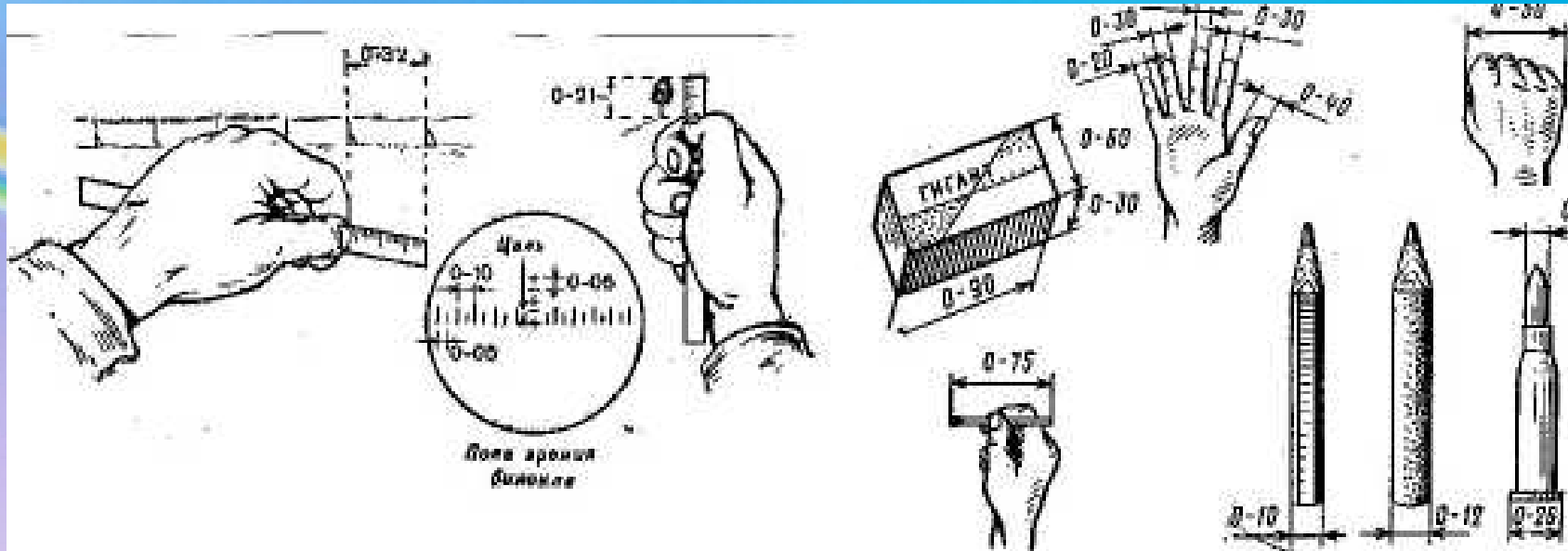
Для цього потрібно встановити кутову величину і знати лінійні розміри об'єкта (цілі).

- ✓ **Середня висота людини – 1,7 м, ширина - 0,5 м**
- ✓ **Висота танка – 2,7 м, ширина - 3 м, довжина – 7,6 м**
- ✓ **Висота БТР– 2 м ширина – 2,5 м, довжина – 7,6 м**
- ✓ **Висота БМП – 2 м, ширина – 3 м, довжина – 6,7 м.**

Кутові величини цілей вимірюються у тисячних за допомогою польового бінокля, іншого оптичного приладу за кутомірними шкалами або за допомогою підручних засобів

**Величина однієї великої поділки на шкалі дорівнює 10 тисячним, малої – 5 тисячним.**

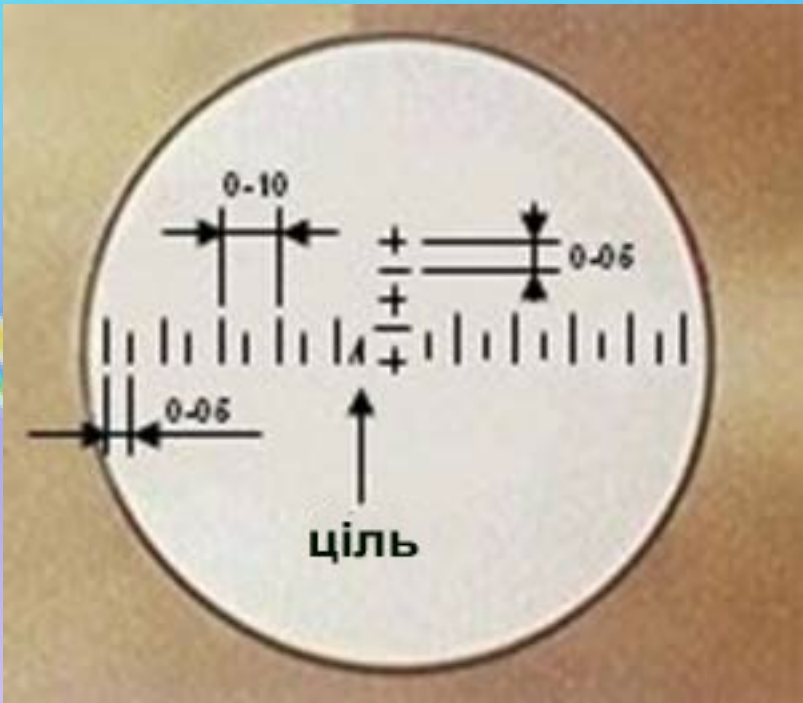
# Вимірювання кутових величин підручними засобами



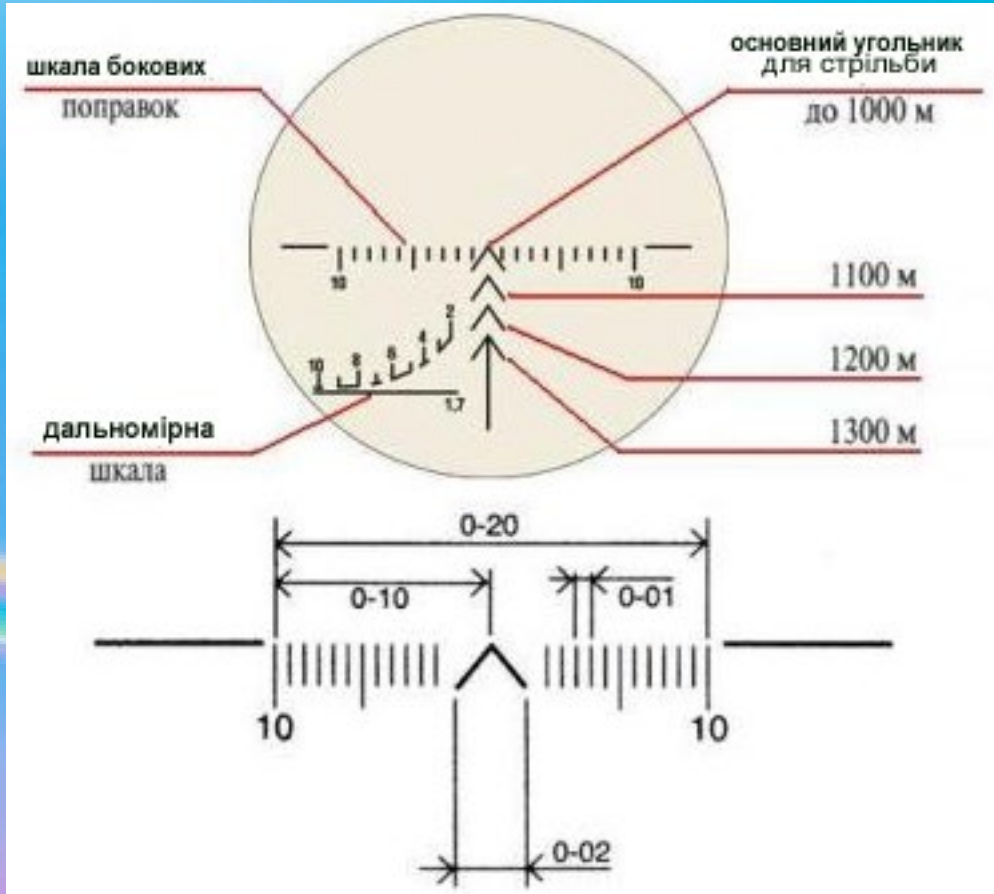
Кутові величини цілі можна визначити за допомогою підручних предметів (лінійки, олівця), а також пальців руки. Для цього треба знати їх значення в тисячних. **Один міліметр** лінійки дорівнює 0-02 (двом тисячним); **круглий олівець** має діаметр 0-12; **пальці руки**: великий — 0-40, вказівний 0-30, мізинець — 0-20. **Коробок сірників** — 0-30×0-50×0-90. Предмет слід тримати на відстані 50 см від ока.







**Шкала бінокля**



**Шкала прицілу СВД**

# Приклади:

- ✓ До вас наближається противник, ширина його фігури перекривається 1 мм лінійки.

Визначаємо відстань до нього:

$$D = 0,5 \times 1000 / 2 = 250 \text{ м}$$

- ✓ Танк рухається фронтально, його довжина вміщується у поділки бінокля, як показано на малюнку



Використовуємо формулу тисячної

$$D = B \frac{1000}{K} = 7,6 \frac{1000}{22} \approx 350 \text{ м}$$

де **B** — довжина танка,  
**K** — кут, під яким спостерігається танк у бінокль