

# **ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ ЗАК**

**Тема №1: Принципы построения зенитных артиллерийских комплексов**

## **Занятие № 4.**

# **Принципы построения СРП и АЗП.**

## *Учебные цели:*

### *Знать:*

*структуру типового зенитного артиллерийского комплекса (ЗАК) и принципы работы основных элементов и систем;*

## **Учебные вопросы занятия:**

- 1. Принцип решения задачи встречи снаряда с целью в СРП ЗАК .*
- 2. Принципы построения зенитных артиллерийских пушек.*

## ***ВОПРОС №1***

***Принцип решения задачи  
встречи снаряда с целью в СРП  
ЗАК.***

Сущность стрельбы ЗАК по воздушным целям  
Для решения задачи встречи снаряда с целью  
сводится к определению координат точки  
находятся геометрические координаты  
пространства, в которой должна произойти  
встреча с целью, наведение пушки в точку  
до точки встречи согласовывается со временем  
полета цели к этой точке при условии  
неравенства их скоростей движения.

*Для решения задачи встречи должны быть заданы:*

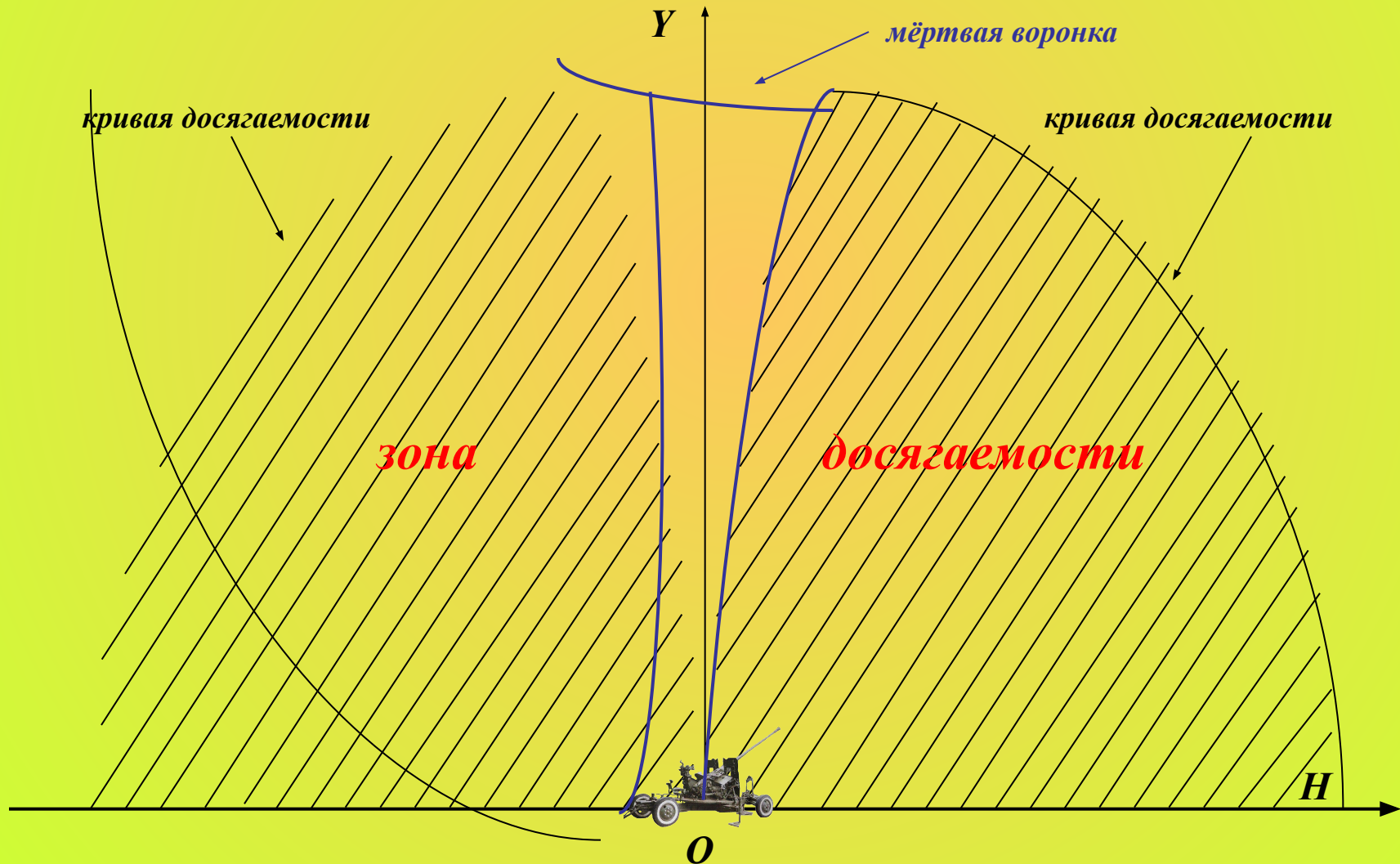
- текущие координаты цели;*
- параметры движения цели;*
- характеристики пушки и снаряда;*
- параметры условий стрельбы*
  - направление ветра*
  - скорость ветра*
  - плотность воздуха*
  - температура воздуха и т.д.*

# ***ЗАДАЧИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИЦЕЛЬНОЙ СТРЕЛЬБЫ***

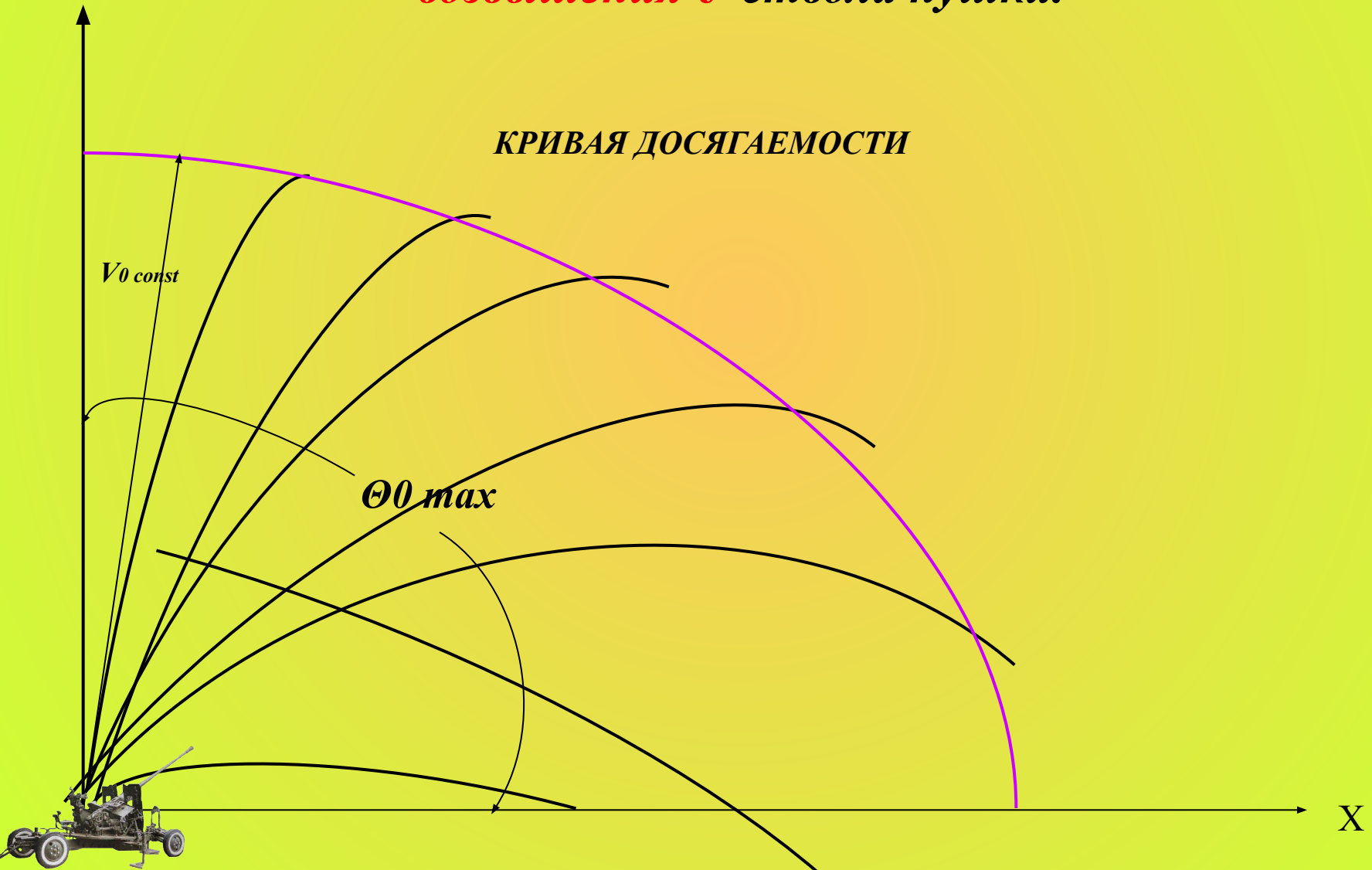
- определение текущих координат целей и параметров ее движения с помощью КЦ;***
- определение координат упреждений точки с помощью ВС;***
- определение установок для стрельбы пушек;***
- наведение пушек, их заряжание и производство выстрела;***
- определение момента стрельбы с помощью ВС.***



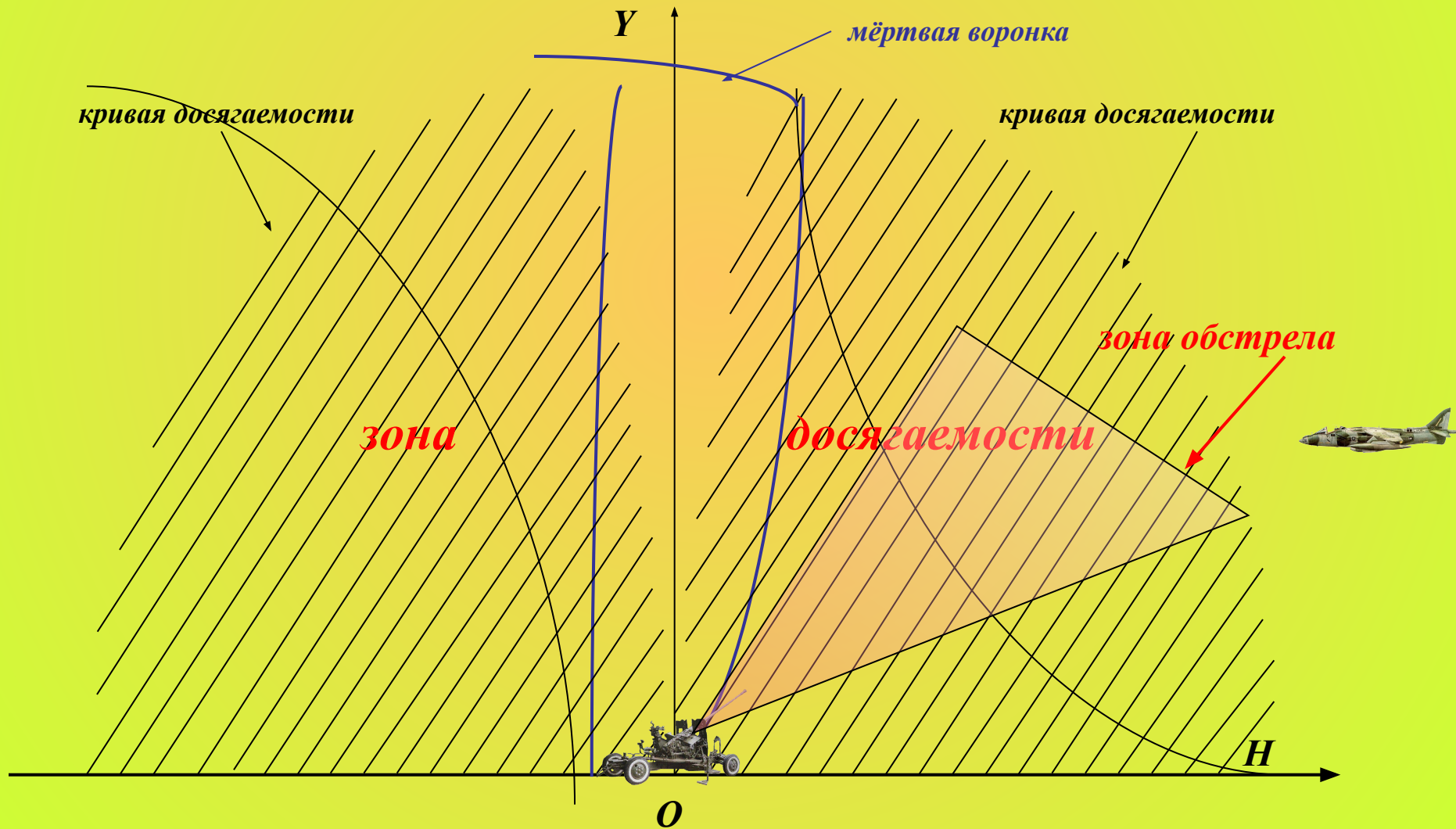
**Зона досягаемости пушки** – пространство, в пределы которого данная пушка может забросить снаряд. Эта зона ограничивается **кривой досягаемости** и **мертвой воронкой**.



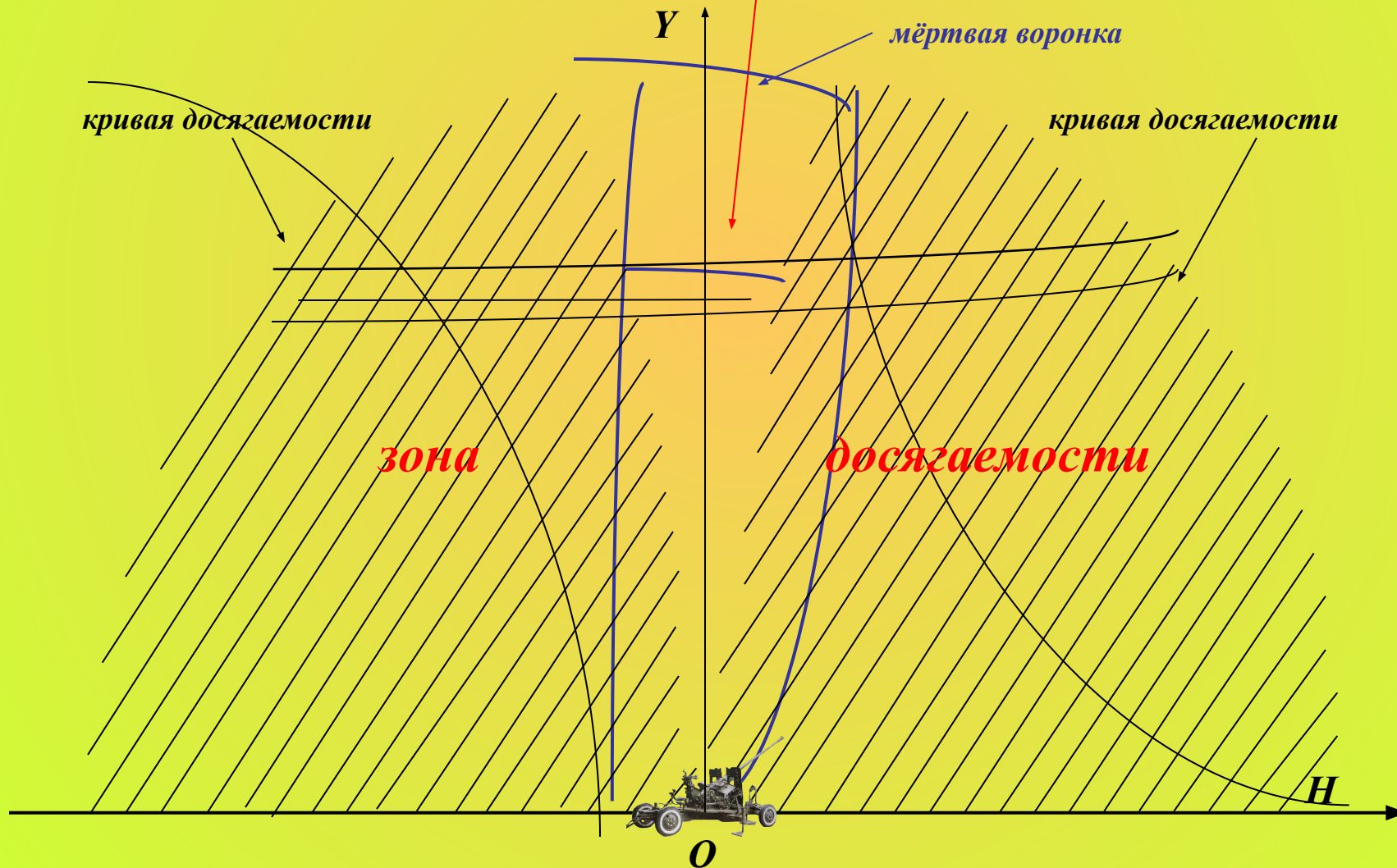
**Кривая досягаемости** – это геометрическое место точек, отвечающее **максимальным наклонным дальностям  $D$** , стрельбы при **различных углах возвышения  $U$**  ствола пушки.



***Зоной обстрела*** называется часть зоны досягаемости, в пределах которой можно получить дистанционный разрыв снаряда или его прямое попадание в цель.



**Сечение зоны обстрела** горизонтальной плоскостью на заданной высоте называется **плоской зоной обстрела**.



*В ВС ЗАК наиболее широкое распространение нашла гипотеза о том, что цель в течение полетного времени снаряда  $T=Tu$  движется равномерно и прямолинейно в любой плоскости.*

При решении задачи встречи ВС производятся следующие операции:

- преобразование вектора скорости стрельбы  $V_{ср}$  в  $V_{ц}$  в  $V_{у}$  и  $V_{н}$
- выработка установок для стрельбы по углу места  $U$  и азимуту  $А$  по  $V_{у}$  и  $V_{н}$ . Это преобразование осуществляется потому что  $V_{у}$  и  $V_{н}$  являются функциями системы координат  $V_{x}, V_{y}, V_{n}$ .
- определение  $V_{у}$  и  $V_{н}$  по  $V_{ср}$  и  $U, А$  технически проще реализуется определение упреждений; **во вторых:** большинство поправок на условия стрельбы являются функциями высоты;



# Логический алгоритм решаемых задач ВС



# Математический алгоритм решаемых задач

1. Пересчет координат цели из сферической системы координат  $\beta, \xi, D$  в прямоугольную  $X, Y, H$  осуществляется с помощью условий:

$$X = D \cos \xi \cos \beta$$

$$Y = D \cos \xi \sin \beta$$

$$H = D \sin \xi$$

2. Определение скоростей изменения координат цели:

$$V_x = dx/dt$$

$$V_y = dy/dt$$

$$V_H = dH/dt$$

### 3. Расчет упреждений

$$\Delta x = V_x T_y$$

$$\Delta y = V_y T_y$$

$$\Delta h = V_h T_y$$

### 4. Расчет упрежденных координат с помощью уравнений

$$X_y = x + \Delta x$$

$$Y_y = y + \Delta y$$

$$H_y = h + \Delta h$$

### 5. Упрежденные координаты с учетом поправок на условия стрельбы

$$X^*_y = X_y + \Delta X_{п}$$

$$Y^*_y = Y_y + \Delta Y_{п}$$

$$H^*_y = H_y + \Delta H_{п}$$

### 6. Выработка установок для стрельбы $U, \beta_y$



## ***ВОПРОС №2***

***Принципы построения  
зенитных артиллерийских  
пушек***

# Требования предъявляемые к АЗП (характеристики зенитных орудий)

эффективная горизонтальная дальность **гД** и высота стрельбы **Нстр** по НЛЦ;

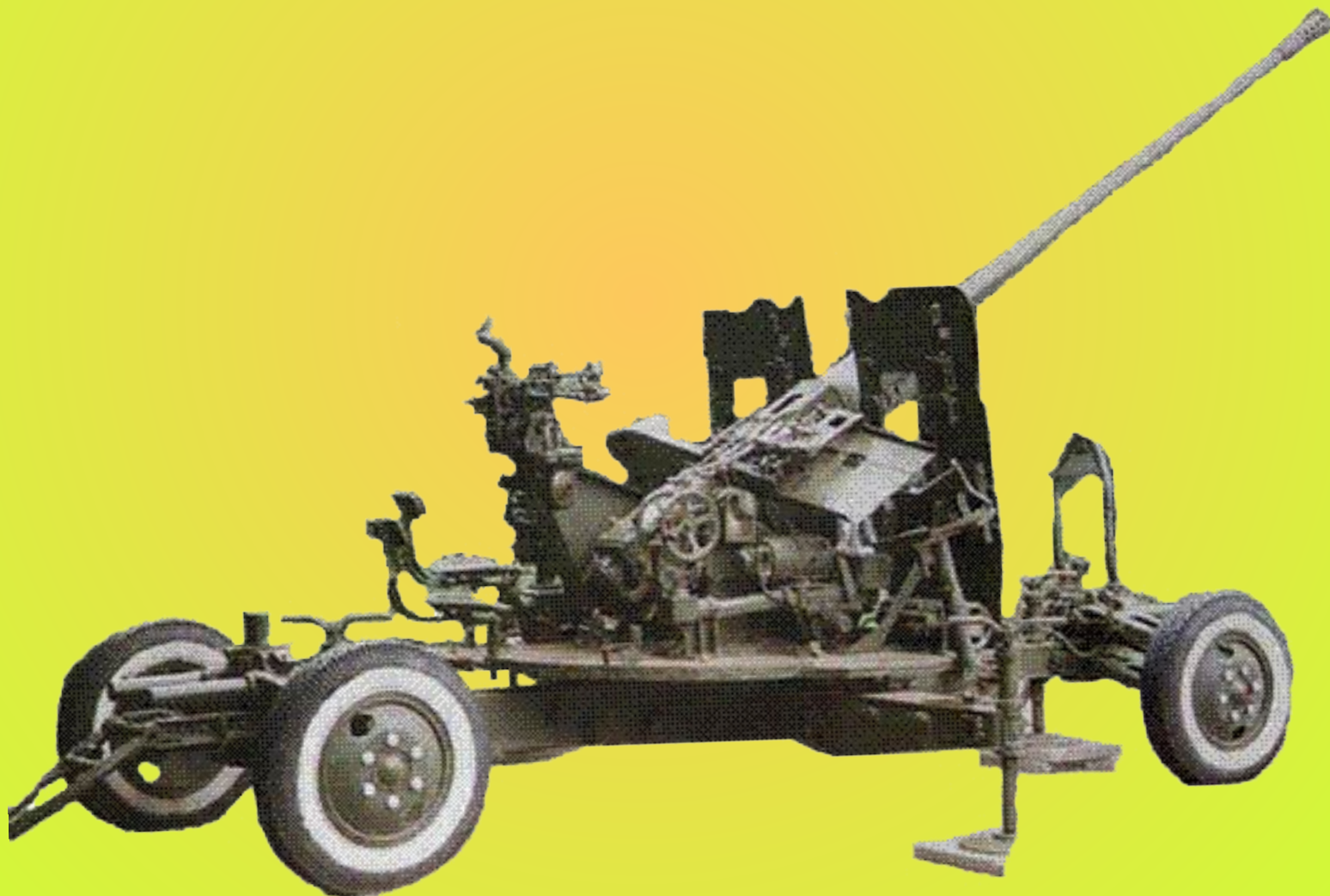
скорострельность (темп стрельбы);

калибр;

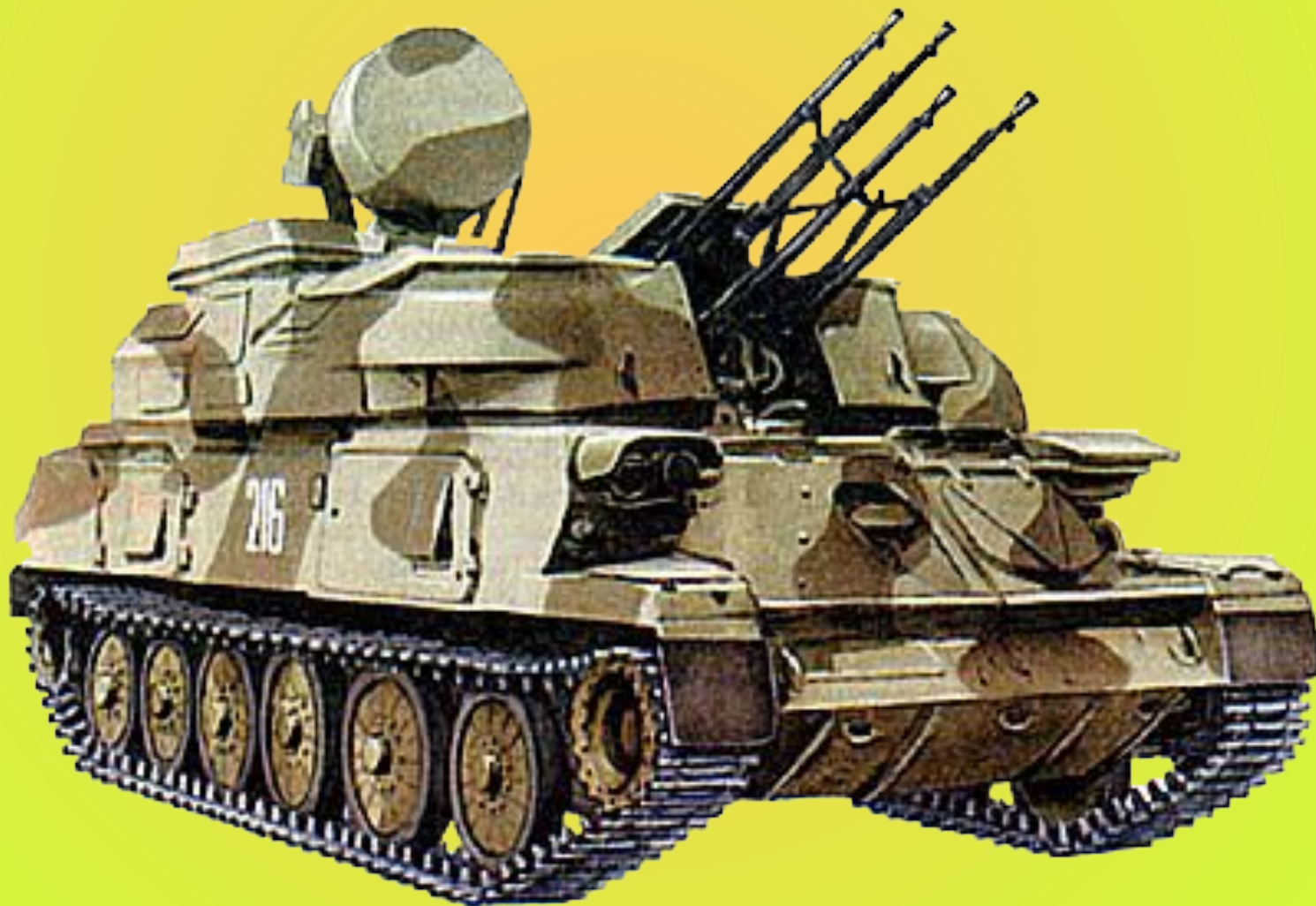
кучность стрельбы как свойство пушки группировать трассы  
снаряда при постоянных установках для стрельбы;

начальная скорость снаряда и др.

Для АЗП-57 максимальная горизонтальная дальность составляет **12000** метров, однако лишь дальность в **5500** метров обеспечивает поражение цели с заданной для ЗАК вероятностью.



**ЗСУ-23-4** при наклонной дальности от **200** до **2500** м.  
обеспечивает уничтожение целей на высотах от **50** до **100м** при  
скорости цели до **250 м/с** и на высотах от **100** до **1500** м при  
скорости до **450** м/с





	<b>АЗП-57</b>	<b>ЗСУ-23-4</b>
<b>Скорострельность</b>	100-120 выстр/мин	3400 выстр/мин
<b>Калибр</b>	57 мм	23мм
<b>Кучность стрельбы</b>	определяется как отношение линейного отклонения снаряда от центра рассеивания к максимальной дальности стрельбы	
<b>Начальная скорость снаряда <math>V_0</math></b>	960 м/с для ствола средней изношенности	950-1000 м/с

увеличение  **$V_0$**  сверх определенного предела | вызывает резкое понижение живучести ствола.

# При разработке современных АЗП необходимо

- увеличивать скорострельность и кучность стрельбы за счет автоматизации заряжания, увеличения устойчивости пушек;
- повышать надежность, живучесть и ремонтпригодность пушек
- увеличить безопасность при обслуживании

Особенностями зенитных артиллерийских пушек, предназначенных для борьбы с низколетящими целями являются:

- малый калибр
- ударная сила
- увеличение скорости наведения
  - автоматизация процессов заряжания и производства выстрела
- автоматизация процессов управления стрельбой

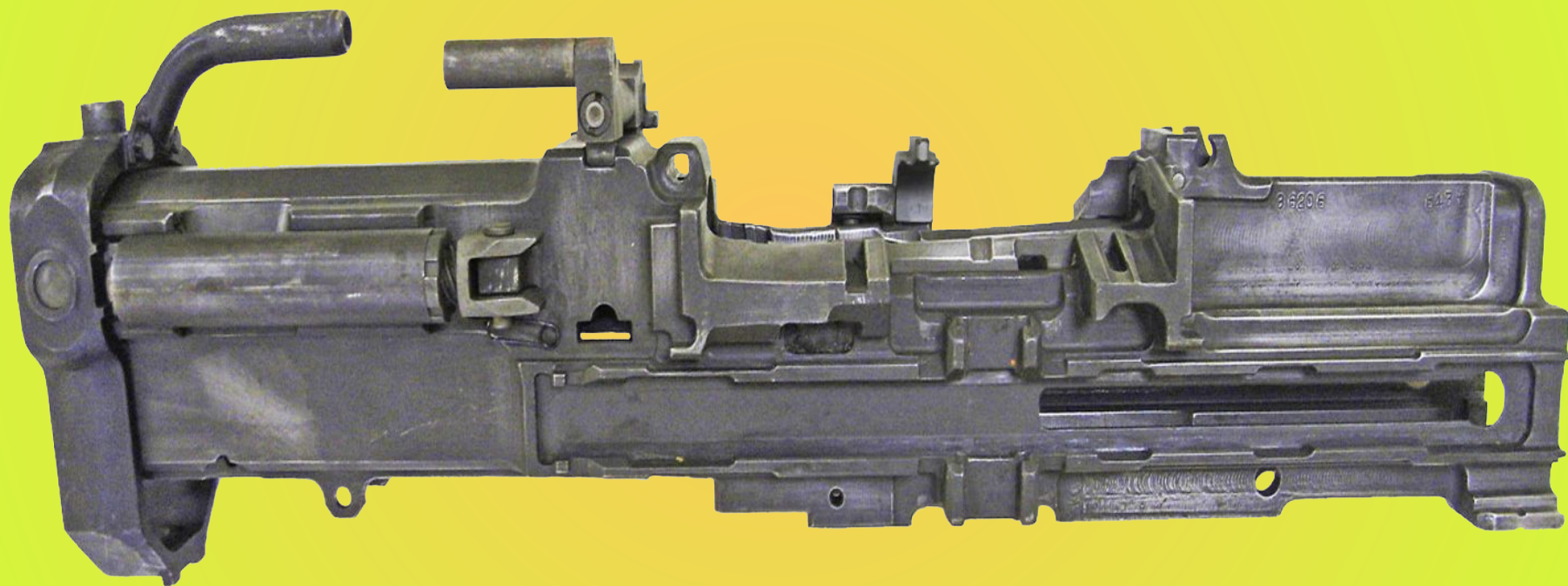
Любая зенитно-артиллерийская пушка состоит из:



**СТВОЛ**

**Любая зенитно-артиллерийская пушка состоит из:**

**ствольная коробка**



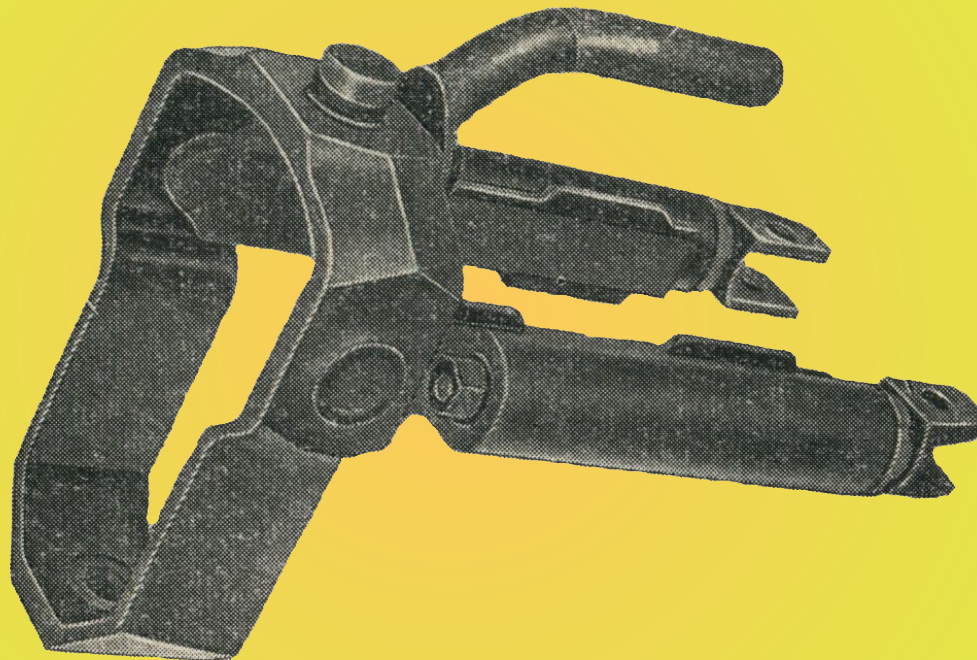


**Любая зенитно-артиллерийская пушка состоит из:**

**Люлька**

**Любая зенитно-артиллерийская пушка состоит из:**

**противооткатные устройства**



Любая зенитно-артиллерийская пушка состоит из:

**механизмы наведения**

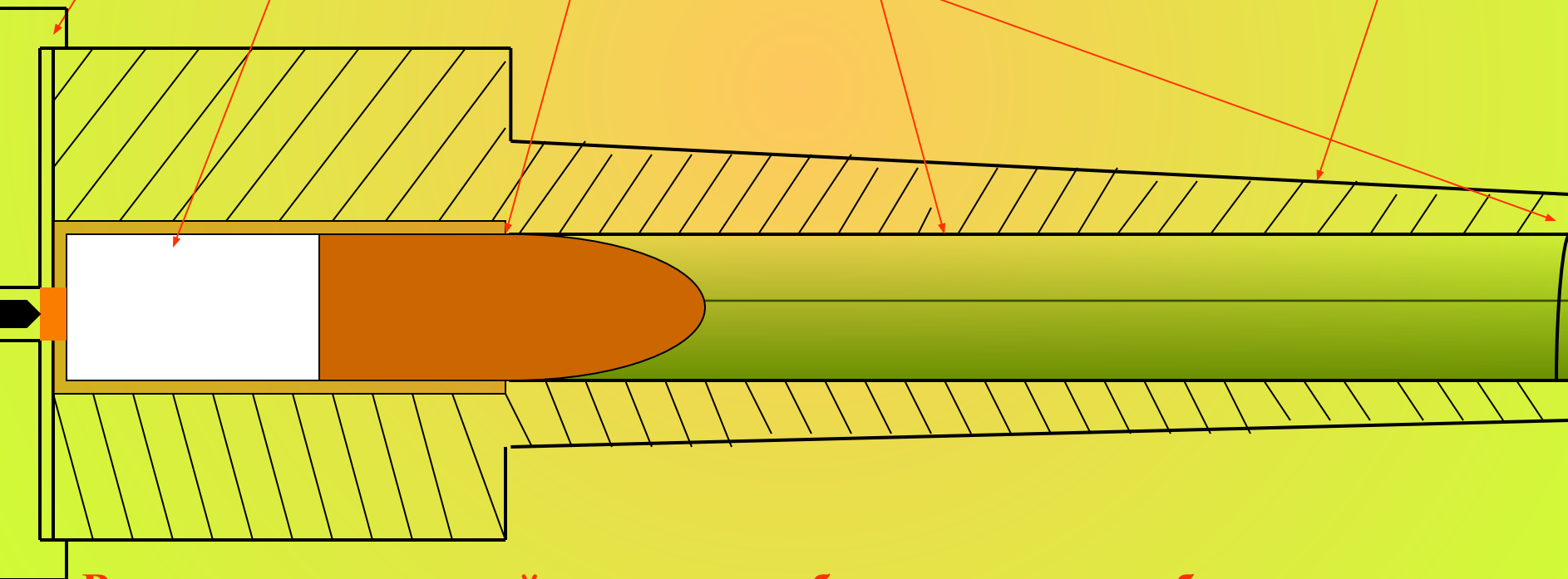
**Любая зенитно-артиллерийская пушка состоит из:**

**прицел**

Любая зенитно-артиллерийская пушка состоит из:

**средство для перевозки пушки**

Ствол орудия представляет собой прочную стальную трубу 1, имеющую внутри канал ствола 2, один конец канала ствола закрыт затвором 3. В канале ствола перед затвором помещают боевой заряд пороха 4 и снаряд 5. При сгорании боевого заряда снаряд под действием пороховых газов движется по каналу ствола со все возрастающей скоростью до тех пор, пока не вылетает из канала через дульный срез 6 по направлению продолженной оси канала ствола.



**Вылет снаряда под действием газов боевого заряда, работа газов в канале орудия и откат орудия называется выстрелом.**

## *Задание на самостоятельную подготовку*

- *Повторить изученный материал занятия.*
- *Использовать литературу: Горохов А.Ф. “стрельба зенитной артиллерии “ книга I  
стр. 174 – 177*
- *“ Принципы построения ЗАК С-60”. Учебно-методическое пособие.  
Томск- 2000, стр. 5-10*