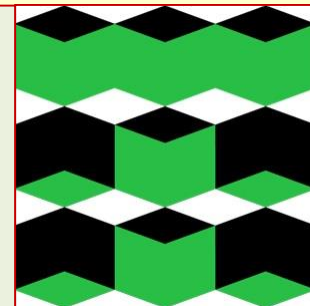




# Военный учебный центр при Томском политехническом университете



Цикл  
№2

**«Боевое применение подразделений,  
вооружённых зенитными артиллерийскими  
самоходными установками с радиоприборными  
комплексами»**



## **КУРС ЛЕКЦИЙ**

**Автор: преподаватель 2 цикла  
*подполковник запаса Гаврилов А. А.***



# Военный учебный центр Томского политехнического университета



Дисциплина: «Устройство и эксплуатация  
зенитной самоходной установки»  
Раздел 1. « Основы построения ЗАК»



Тема №1  
Принципы построения  
ЗАК



Занятие №2  
Основные сведения из  
баллистики

# **Цели занятия:**

## **Изучить:**

- сущность явления выстрела, устройство ствола, периоды выстрела, начальную скорость снаряда;**
- силы, действующие на снаряд, влияние баллистических и метеорологических факторов на полет снаряда в воздухе.**

**ВИД ЗАНЯТИЯ: – ГРУППОВОЕ.**

# **Актуальность занятия:**

## **Обусловлено:**

- необходимостью иметь глубокие и твердые знания о сущности явления выстрела; силах, действующих на снаряд при его движении в воздухе.**

# Вопросы занятия:

1. Понятие о явлении выстрела.
2. Силы, действующие на снаряд при его движении в воздухе.

В.А. Подгорный



ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ  
ЗЕНИТНЫХ АРТИЛЛЕРИЙСКИХ  
КОМПЛЕКСОВ



## Литература:

1. Учебное пособие  
«Основы построения  
зенитных артиллерийских  
комплексов» В.А. Подгорный  
стр. 23-34

# Вопрос 1

# Понятие о явлении выстрела

## Явление выстрела

**Баллистика** (от греческого *βαλλω* (балло), что значит – мечу, бросаю) - наука о движении снаряда.

**Внутренняя баллистика** - горение, работу пороха и движение снаряда в канале ствола от воспламенения пороха, до вылета снаряда из канала ствола.

Под **выстрелом** понимают процесс горения пороха, движение массы газов, движение снаряда под давлением в канале ствола и на небольшом расстоянии от дульного среза.

При **выстреле** энергия пороха превращается в кинетическую энергию снаряда.

## Периоды выстрела

### Предварительный период.

Первое время горение пороха происходит при неизменном объеме, так как

давление недостаточно для стрелкового

В оружии с новым стволом это приводит к вырезанию ведущего пояски снаряда

Давление, необходимое для преодоления сопротивления пороховым газам, достигается при **давлении форсирования**. Считается, что до этого момента каналу ствола не движется.

Период, в течение которого снаряд неподвижен, называют **предварительным периодом**.

### Первый (основной) период:

Начинается в момент, когда достигается **давление форсирования**, и снаряд начнет движение. В течение 1-го периода выстрела пороховые газы совершают большую часть полезной работы.

В начале **первого периода** пороховые газы в заснарядном пространстве расширяются, выталкивая снаряд вперед. Когда снаряд пройдет в канале ствола, заканчивается **первый период**.

### Второй период

В течение этого периода **приток новых порций газа отсутствует**.

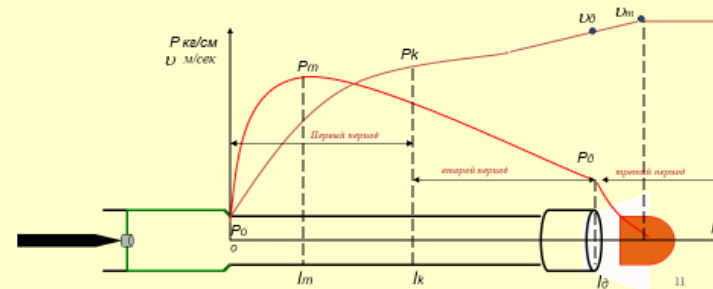
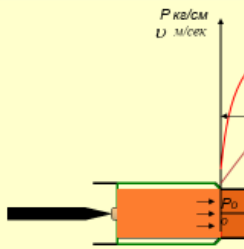
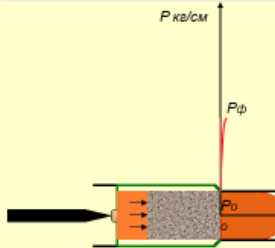
По мере движения снаряда **давление в канале ствола уменьшается**, но на снаряд вследствие упругости **выталкивающая сила, увеличиваясь**, постепенно **уменьшается**. К моменту вылета снаряда из дульного среза, снаряд имеет **дульную скорость**.

**Второй период** заканчивается вылетом снаряда из дульного среза.

### Третий период

После вылета из канала ствола выходящая вслед за снарядом **масса газа** продолжает **действовать на снаряд**, сообщая ему **дополнительную скорость**.

По мере удаления снаряда от дульного среза **последствие газов на снаряд ослабевает**, но **увеличение скорости снаряда** происходит до тех пор, пока **сила давления пороховых газов на дно снаряда не станет равной силе сопротивления воздуха, действующей на снаряд**.



# Явление выстрела

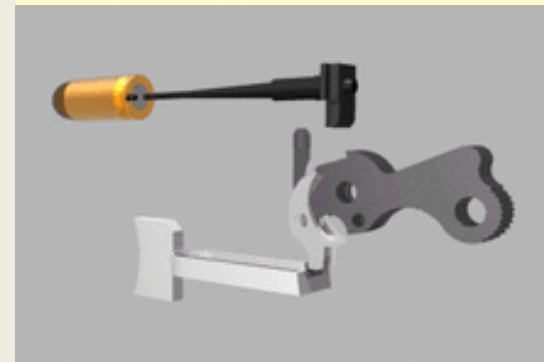
**Баллистика** (от греческого *βαλλω* (балло), что значит – мечу, бросаю) - наука о движении снаряда.

**Внутренняя баллистика** - изучает горение, работу пороха и движение снаряда в канале ствола от момента воспламенения пороха, до вылета снаряда из канала ствола.

**Внешняя баллистика** - изучает явления, сопровождающие движение снаряда после того, как на него перестали действовать пороховые газы.

Под **выстрелом** понимают (*внутр. баллистика*):

- процесс горения пороха боевого заряда, воспламененного от **капсюля\***,
- движение массы газов,
- движение снаряда под действием пороховых газов в канале ствола и на небольшом удалении от дульного среза.



При **выстреле** энергия пороха боевого заряда превращается в кинетическую энергию движения снаряда.



# Явление выстрела

**Пóрох** — многокомпонентная твёрдая «взрывчатая» смесь, способная к закономерному горению параллельными слоями, без доступа кислорода, с выделением большого количества тепловой энергии и газообразных продуктов, используемых для метания снарядов, движения ракет и в других целях. Его относят к классу - *метательных взрывчатых веществ*.

*Разделяются на две основные группы:*



*Пороха – механические смеси.*

*- черный (дымный) порох.  
состав: (селитра 75%;  
сера 10%; и уголь 15%)*

*Бездымные, или коллоидные, пороха.*

*- пироксилиновые пороха.  
Являются более сильными,  
содержат большой процент азота.*

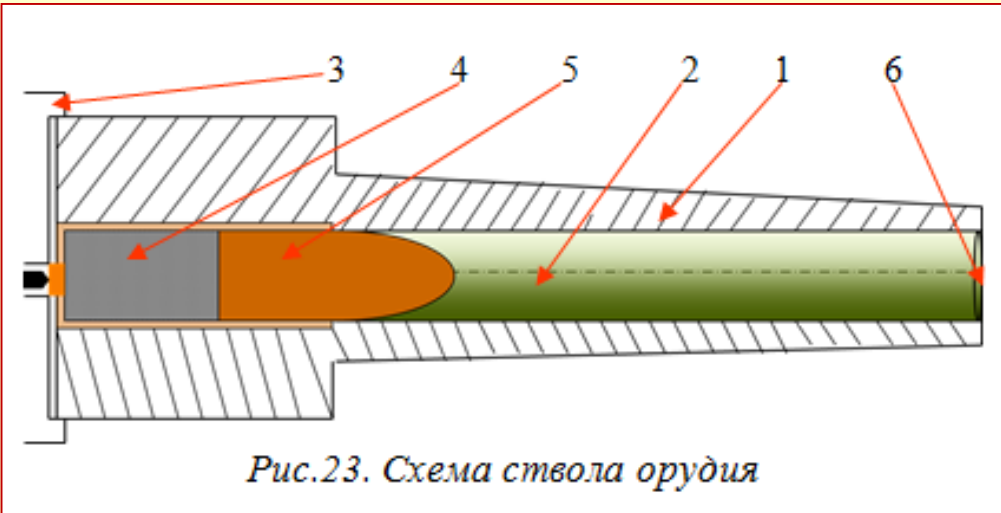
*Для перемещения снаряда на значительное расстояние за минимальное полетное время (важно для Зен.Арт), необходимо придать снаряду большую энергию (кинетическую\*):  $E = \frac{1}{2}mv^2$ .*

В процессе горения пороха в замкнутом пространстве (в орудии) тепловая энергия передается пороховым газам, которые, расширяясь, приводят снаряд в движение, сообщая ему скорость.



# Ствол

**Ствол** - служит для направления полета снаряда и придания ему начальной скорости при выстреле ( $V_0$ ).



**Ствол** орудия (рис. 23) представляет собой прочную **стальную трубу** 1, имеющую внутри **канал ствола** 2. **Канал** имеет камеру (**патронник**) и **ведущую** (нарезную) часть.

**Ствол** имеет **дульный** 6 и **казенный** срез, который закрыт **затвором** 3.

В канале ствола перед затвором (**в патроннике**) помещают **боевой заряд** пороха (гильза) 4 и **снаряд** 5.



**Ведущая часть** ствола служит для придания **снаряду** поступательного движения с требуемой начальной скоростью.

В **нарезном оружии** для сообщения снаряду вращения, обеспечивающего его устойчивый полёт, в ведущей части канала делаются нарезы.

# Элементы Ствола

## Элементы Ствола



1. Как называется утолщение на конце ствола орудия?

1941-1945 2. С какой целью оно использовалось?

3. Назовите закон физики, который лежит в основе его применения?



## Дульный тормоз



Щелевой дульный тормоз на 152-мм гаубице 2А65 «Мста-Б»



ДТ на 30 мм автоматической пушке системы Маузер



**Дульный тормоз** (заимств., досл. пер. с англ. muzzle brake compensator) — устройство-компенсатор, предназначенное для уменьшения отдачи огнестрельного оружия, использующее кинетическую энергию пороховых газов, выходящих из ствола вслед за выпущенным снарядом или пулей.

**Дульный тормоз** изменяет направление и скорость движения части пороховых газов, истекающих со сверхзвуковыми скоростями из канала ствола после вылета снаряда. Это снижает импульс отдачи, что позволяет или уменьшить общую массу оружия, или повысить кучность.

15

## Эжекторное устройство

Эжекторное устройство - служит для очищения канала ствола от пороховых газов при выстреле и уменьшения загазованности боевого отделения танка

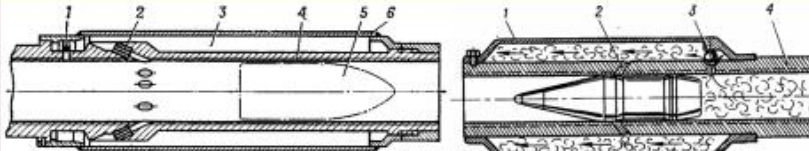
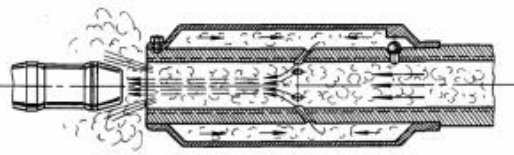


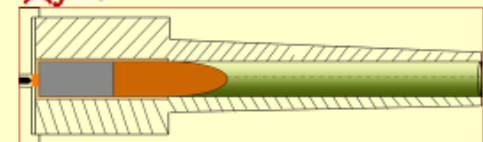
Рис. 1. Эжектор для продувки канала ствола артиллерийского орудия: 1 — шариковый клапан; 2 — сопло; 3 — полость ресивера; 4 — ствол; 5 — снаряд; 6 — кожух ресивера.



## Дуло



Кремнёвое ружьё времён Елизаветы II с дулом-воронкой для упрощения заряжания



**Дуло** — передний конец, выходное отверстие **ствола огнестрельного оружия**. В специальной технической литературе, как правило, этот термин не используется. Применяются термины «**выходное отверстие**» и «**дульный срез**». Кроме того, используется в названии устройства «**дульный тормоз**» (в самом деле, дульный тормоз закрепляется на переднем конце ствола оружия). В разговорной речи и художественной литературе слово «дуло» часто употребляют, имея в виду **ствол** оружия. У профессиональных военных и оружейников именование ствола оружия дулом вызывает такую же негативную реакцию, как у инженеров-механиков именование **отверстия** «дыркой». Форма и качество исполнения дульного среза сильно влияют на кучность стрельбы из **снайперской винтовки**. Существуют различные насадки на выходное отверстие для охотничьих гладкоствольных ружей для увеличения и уменьшения кучности стрельбы (**чок**).

# Периоды выстрела

## Предварительный период.

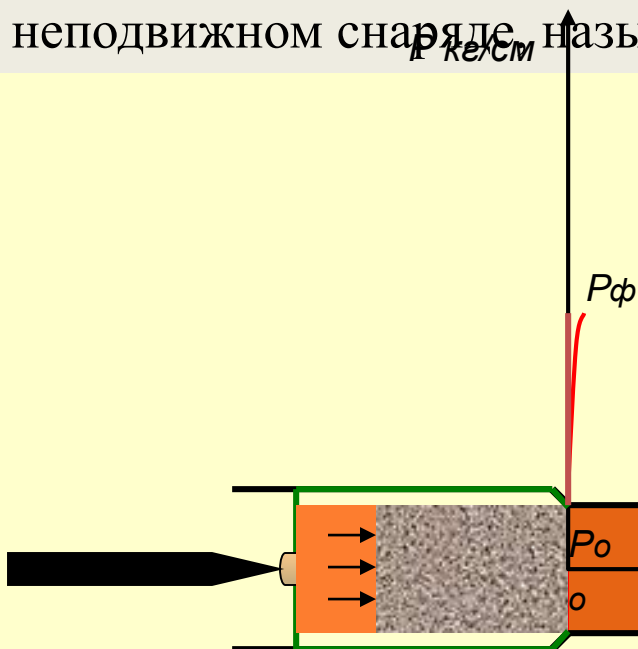
**Начало:** воспламенение порохового заряда от капсюля.

Первое время горение пороха происходит при неизменном объеме, так как давление недостаточно для страгивания снаряда с места.

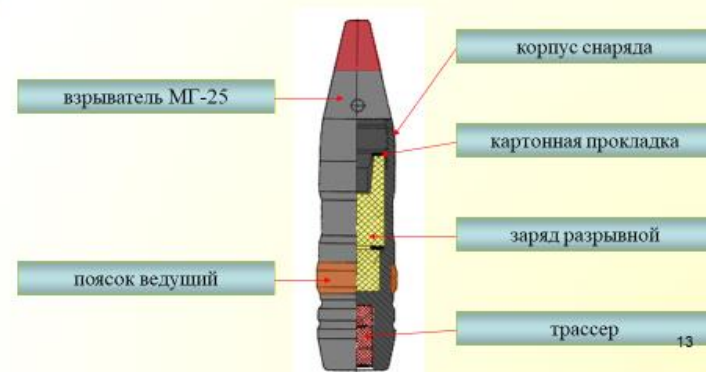
Это давление определяется силой, необходимой для врезания **ведущего пояска** снаряда в **нарезы** ствола.

Давление, необходимое для полного врезания ведущего пояска, называется **давлением форсирования**. Считается, что снаряд на момент полного врезания по каналу ствола не движется.

**Период**, в течение которого происходит горение пороха боевого заряда при неподвижном снаряде, называют **предварительным**.



Устройство ОФЗТ снаряда



# Первый (основной) период

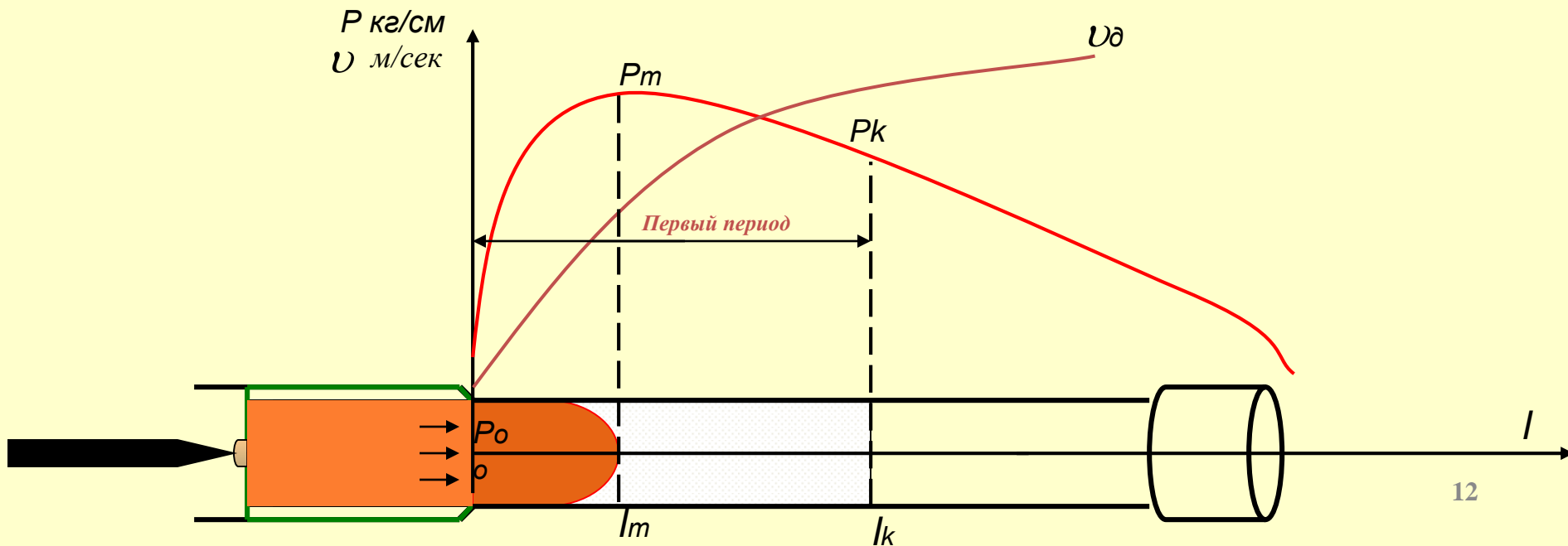
**Начало:** в момент достижения давления форсирования (снаряд начнет движение). В течение 1-го периода выстрела пороховые газы совершают большую часть полезной работы (70-75%), поэтому **1-й период - основной.**

В начале периода скорость движения снаряда небольшая и приток пороховых газов в заснарядном пространстве преобладает над увеличением заснарядного пространства.

Это приводит к быстрому нарастанию давления пороховых газов.

Когда снаряд пройдет расстояние **0.5-0.8** длины нарезной части канала ствола, заканчивается горение пороха боевого заряда.

**Конец 1-го периода.**



## Второй период

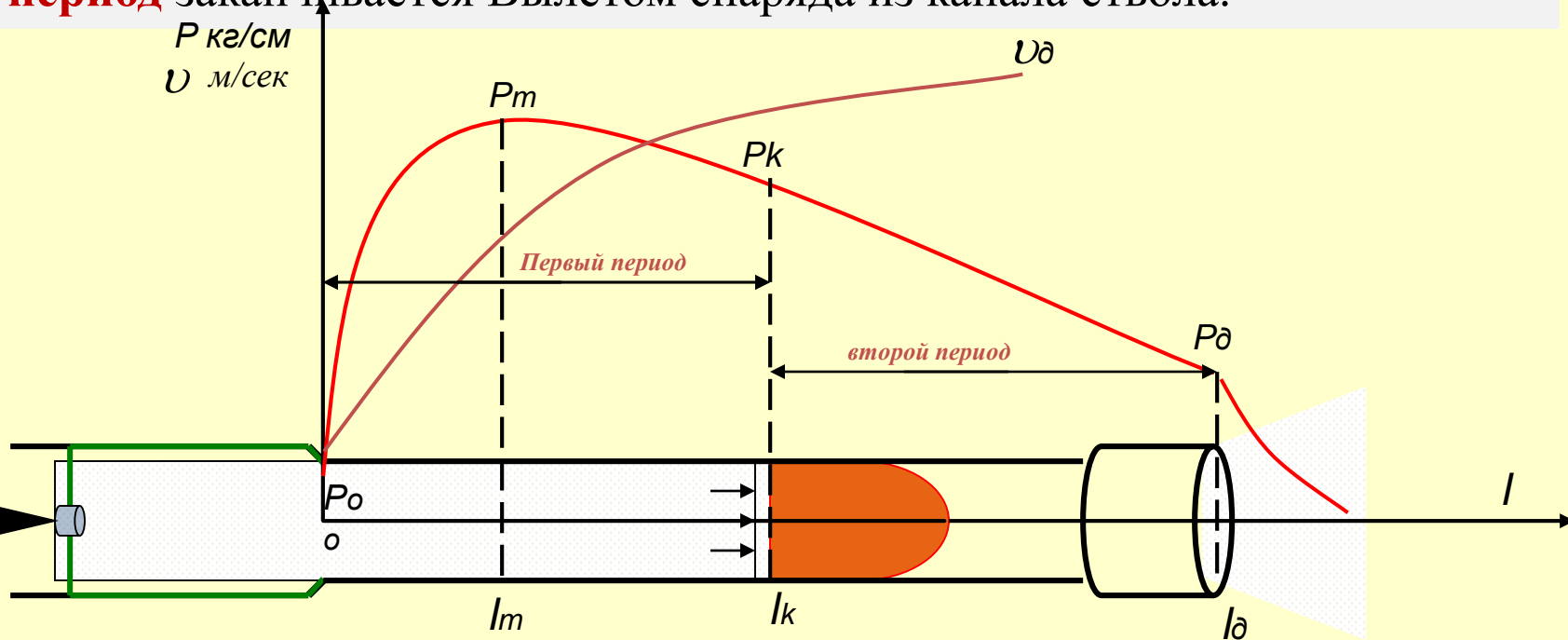
В течение **2-го периода** приток новых порций газа отсутствует.

По мере движения снаряда **давление** в канале ствола уменьшается, но на снаряд вследствие упругости пороховых газов продолжает действовать выталкивающая сила, увеличивающая скорость снаряда.

По мере приближения снаряда к дульному срезу величина ускорения постепенно уменьшается.

К моменту вылета снаряда из канала ствола, когда дно снаряда проходит дульный срез, снаряд имеет дульную скорость  $U_D$ .

**Второй период** заканчивается вылетом снаряда из канала ствола.

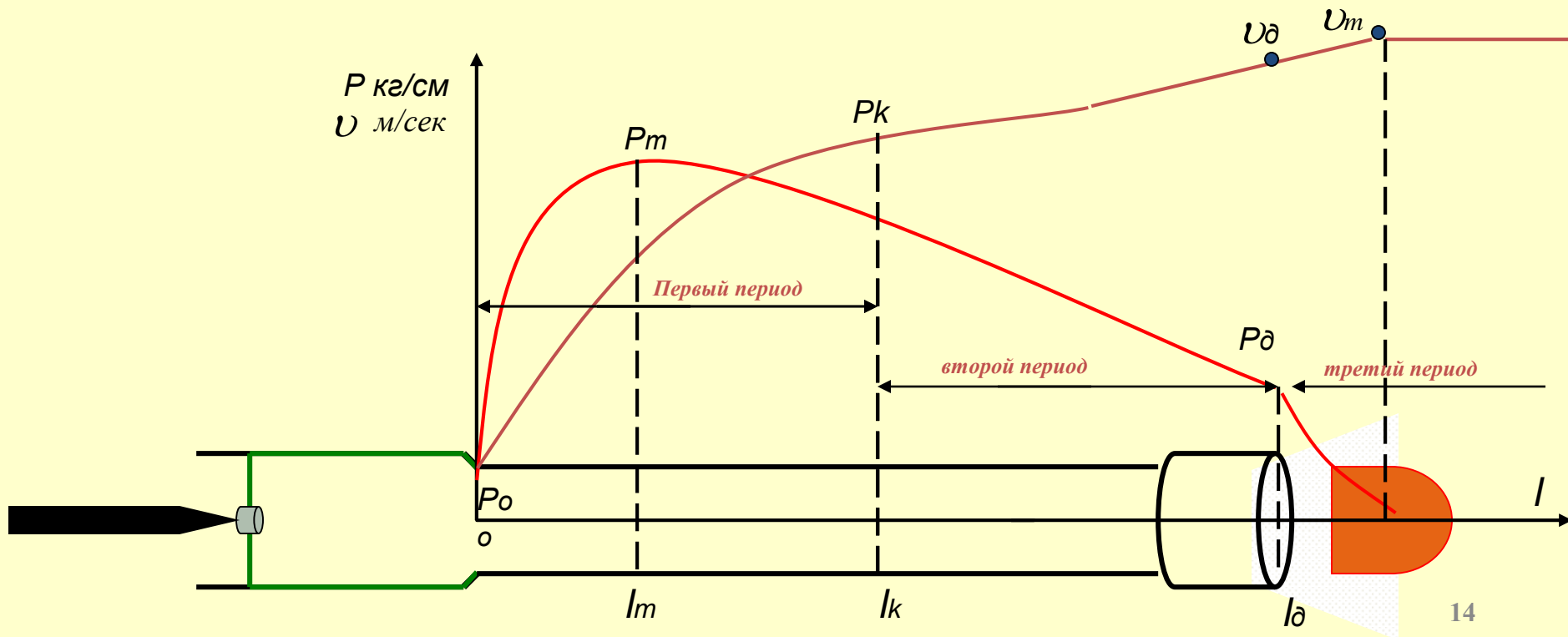




## Третий период

После вылета из канала ствола выходящая вслед за снарядом **масса газа** продолжает **действовать на снаряд**, сообщая ему **дополнительную скорость**.

По мере удаления **снаряда** от **дульного среза** последствие **газов** на **снаряд** ослабевает, но увеличение **скорости снаряда** происходит до тех пор, пока **сила давления пороховых газов** на **дно снаряда** не станет равной **силе сопротивления воздуха**, действующей на **снаряд**.

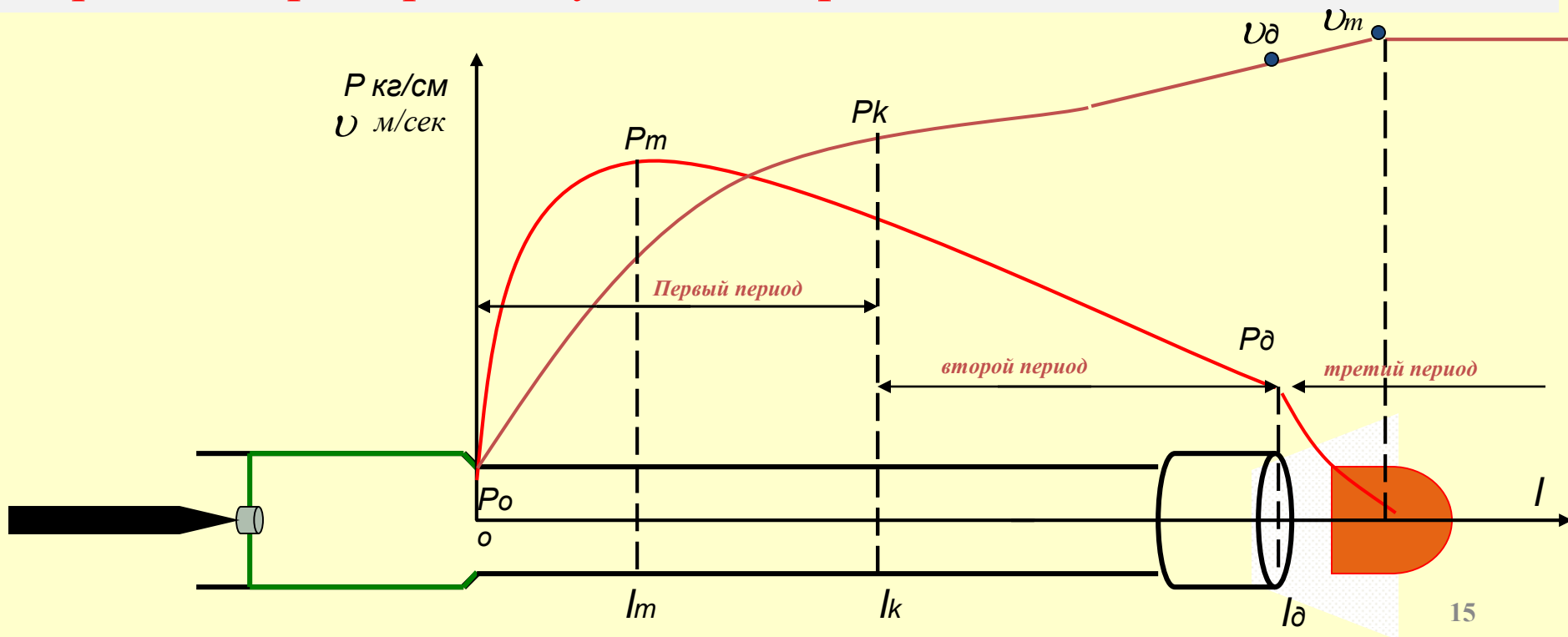


## Третий период

Период действия пороховых газов на снаряд после его вылета из канала ствола называется **третьим периодом** (*период последействия*).

К концу периода последействия газы снаряд приобретает **максимальную скорость**.

Так как **эта скорость** мало отличается от **дульной**, то при приближенных практических расчетах считают, что **максимальная скорость снаряда равна дульной скорости**.





# Периоды выстрела

Газы	Движение снаряда	Давление в стволе	Скорость снаряда
Предварительный период			
<i>горение пороха боевого заряда</i>	<i>- врезание ведущего пояска; - снаряд не движется</i>	<i>давление форсирования <math>P = P_{\phi}</math></i>	$V_{\text{д}} = 0$
Первый период (основной)			
<i>- совершают 70-75% работы; - заканчивается горение пороха боевого заряда</i>	<i>0.5 – 0.8 длины ствола</i>	<i>возрастает до <math>P = \text{max}</math></i>	$V_{\text{д}} \rightarrow \text{max}$
Второй период			
<i>- приток новых порций газа отсутствует</i>	<i>- дно снаряда проходит дульный срез</i>	$P = \downarrow$	<i>- снаряд имеет дульную скорость <math>v_D</math></i>
Третий период			
$P_{\text{д}} = P_{\text{R}}$	<i>- вылет из канала ствола</i>		$V_0 = \text{max}$ 

# Вопрос 2

# Силы, действующие на снаряд при его движении в воздухе

## Внешняя баллистика

Внешняя баллистика изучает движение снаряда, исходя из того, что снаряд вращается вокруг своей оси и на него действуют силы:

- 1) сила тяжести
- 2) сила сопротивления воздуха

### Силы, действующие на снаряд

Снаряд, брошенный из точки  $O$  под углом бросания  $\theta_0$  и с начальной скоростью  $v_0$ , по закону инерции стремится сохранить прямолинейное и равномерное движение, направленное по линии бросания  $OB$ .

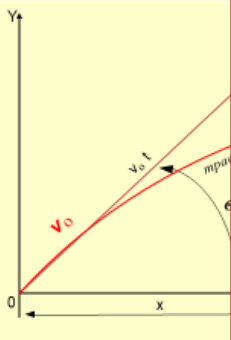
Сила тяжести  $q$  сообщает снаряду ускорение вертикально вниз на величину  $g \approx 9,8 \text{ м/с}^2$ . В результате чего снаряд по кривой

В воздухе кроме силы тяжести снаряд испытывает сопротивление воздуха  $R$ , называемая аэродинамическим сопротивлением.

Практически решение сводится к нахождению его пути.

### Элементы траектории

- геометрические элементы
  - время его полета
  - скорость в данной точке
  - наклон траектории
- Для учета отклонения составляются поправки



## Причины сопротивления воздуха

**Вязкость** (внутреннее трение) — это способность воздуха оказывать сопротивление сдвигу одного слоя по отношению к другому.

Вязкость воздуха зависит от скорости молекулярного движения и увеличивается.

**Инерция** (инертность) — это свойство тела сохранять состояние покоя или прямолинейного равномерного движения. Чем больше масса, тем больше инертность.

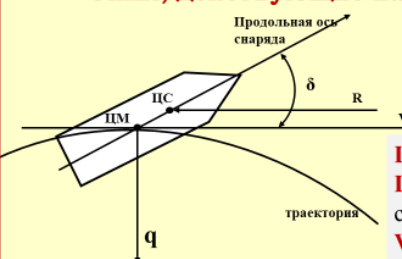
### Сила сопротивления

- скорости снаряда;
- калибра и формы снаряда;
- метеорологических условий;
- высоты снаряда над горизонтом.

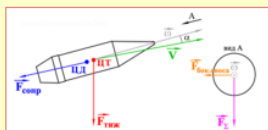
Кроме перечисленных факторов сопротивление воздуха оказывает влияние на траекторию снаряда.

- приданием оптимальной формы снаряда;
- увеличением веса снаряда.

## Силы, действующие на снаряд в воздухе



Графическое отображение сил, действующих на снаряд в воздухе



## Деривация

**Деривация** (от лат. *derivatio* — отведение, отклонение) в военном деле — отклонение траектории полета пули или артиллерийского снаряда под воздействием вращения, придаваемого нарезами ствола, наклонными соплами или наклонными стабилизаторами самого боеприпаса, то есть вследствие **гироскопического** эффекта и **эффекта Магнуса**.

Боковое отклонение снаряда от плоскости бросания, вызываемое вращательным движением снаряда в воздухе, называется **деривацией**.

**Деривация** направлена в ту сторону, куда вращается снаряд (при правой нарезке — вправо, а при левой — влево), и определяется опытным путем у точки падения (встречи, разрыва).

Проекцию траектории на плоскость стрельбы  $oxy$  называют плоской траекторией, а проекцию на горизонтальную плоскость  $oxz$  — деривационной кривой.



# Внешняя баллистика

**Внешняя баллистика** изучает движение снаряда, исходя из того, что снаряд вращается вокруг своей оси и на него действуют силы:

- 1) сила тяжести, равная весу снаряда,  $q$ ;
- 2) сила сопротивления воздуха,  $R$  (аэродинамическое сопротивление).

Практически решение основных задач внешней баллистики сводится к нахождению **элементов снаряда** в различных точках его пути.

**Элементы снаряда** (*сведены в баллистические таблицы*)

- геометрические координаты снаряда;
- время его полета;
- скорость в данной точке;
- наклон траектории и др.

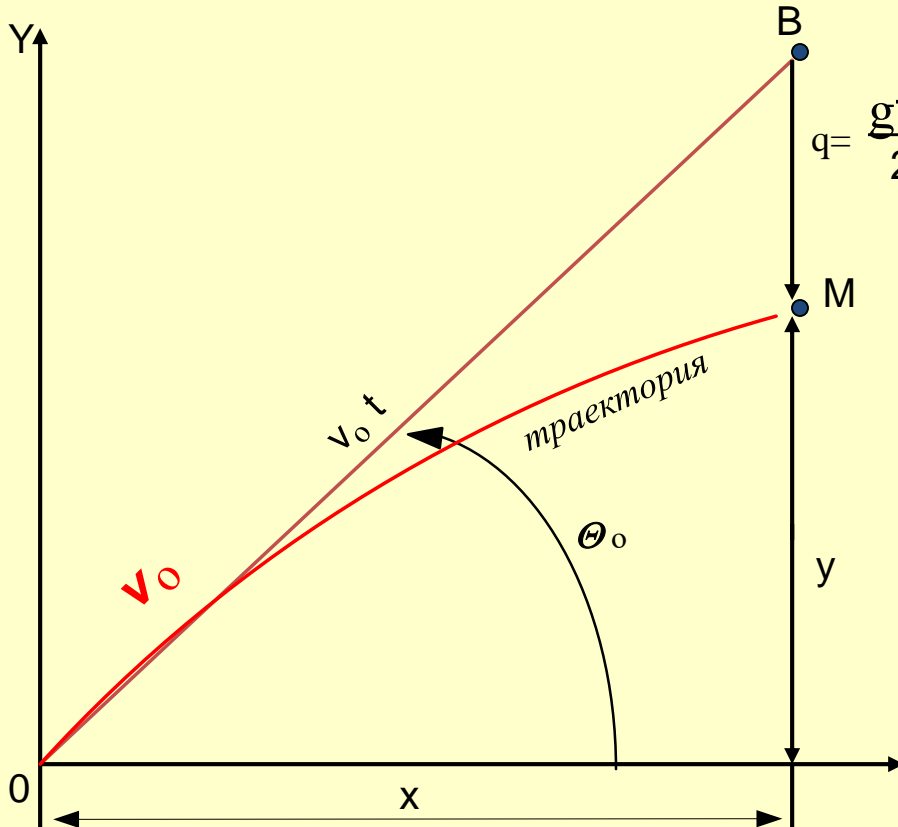
Для учета отклонений условий стрельбы от нормальных составляются поправочные таблицы или поправочные зависимости

# Силы, действующие на снаряд

Снаряд, брошенный из точки **O** под углом бросания  $\theta_0$  и с начальной скоростью  $v_0$ , по закону инерции стремится сохранить прямолинейное и равномерное движение, направленное по линии бросания **OB**.

Сила тяжести **q** сообщает снаряду ускорение вертикально вниз на величину  $q=gt^2/2$ , в результате чего снаряд по криволинейному пути за время  $t$  придет в точку **M** ( $g=9,81\text{м/с}$ ).

В воздухе кроме силы тяжести **q**, на полет снаряда влияет еще и сила **сопротивления воздуха R**, называемая аэродинамическим (воздушным) сопротивлением.

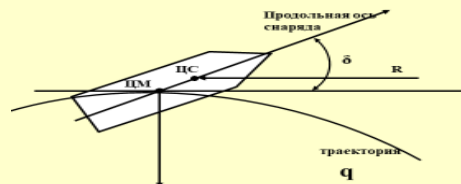


## Причины аэродинамического сопротивления:

- вязкость воздушной среды;
- инерция тех частиц воздуха, которые вынуждены изменять свое положение, огибая движущийся снаряд.

### Силы, действующие на снаряд в воздухе

ЦМ – центр масс снаряда;  
ПС – точка приложения силы сопротивления воздуха;  
V – вектор скорости снаряда (совпадает с касательной к траектории);  
R – сила сопротивления воздуха;  
q – сила тяжести;  
 $\delta$  – угол нутации



# Причины сопротивления воздуха

**Вязкость** (внутреннее трение) - это способность воздуха оказывать сопротивление сдвигу одного слоя по отношению к другому.

Вязкость воздуха зависит от его температуры. С повышением температуры скорость молекулярного движения возрастает, вследствие чего силы вязкости увеличиваются.

**Инерция** (инертность) – это свойство тел сохранять состояние покоя или прямолинейного равномерного движения. Сила инерции зависит от массы тела: чем больше масса, тем больше инерция, и наоборот.

**Сила сопротивления воздуха** зависит от следующих факторов:

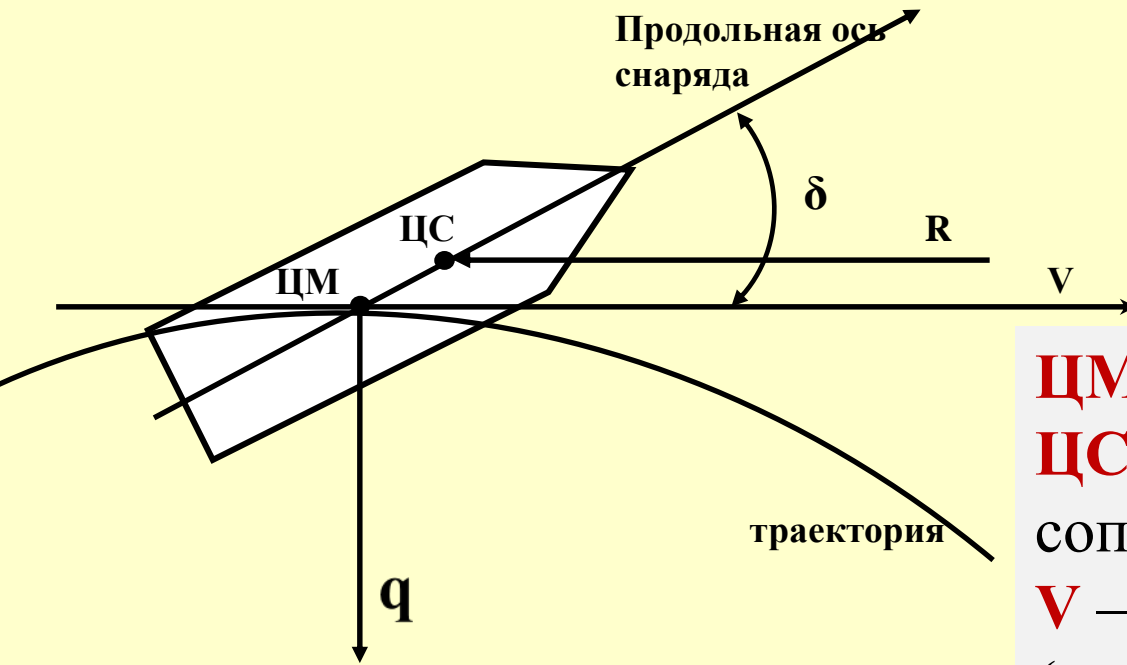
- **скорости** снаряда;
- **калибра** и **формы** снаряда;
- **метеорологических условий**;
- высоты снаряда над горизонтом орудия.

Кроме перечисленных факторов, существенное влияние на величину силы сопротивления воздуха оказывает **вращательное движение снаряда**.

Увеличить **дальность стрельбы** можно:

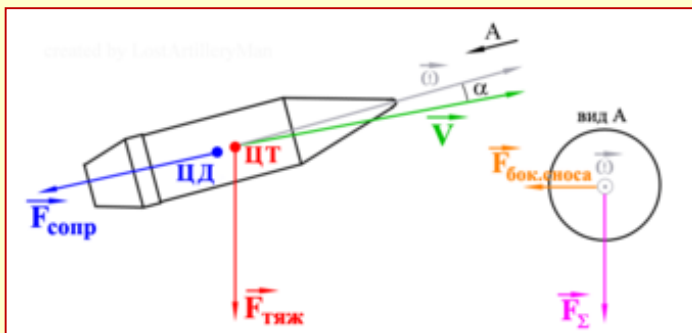
- приданием оптимальной баллистической формы;
- увеличением веса снаряда.

# Силы, действующие на снаряд в воздухе



Графическое отображение сил, действующих на снаряд в воздухе

**ЦМ** – центр масс снаряда;  
**ЦС** – точка приложения силы сопротивления воздуха;  
**V** – вектор скорости снаряда (совпадает с касательной к траектории);  
**R** – сила сопротивления воздуха;  
**q** – сила тяжести;  
 **$\delta$**  – угол нутации



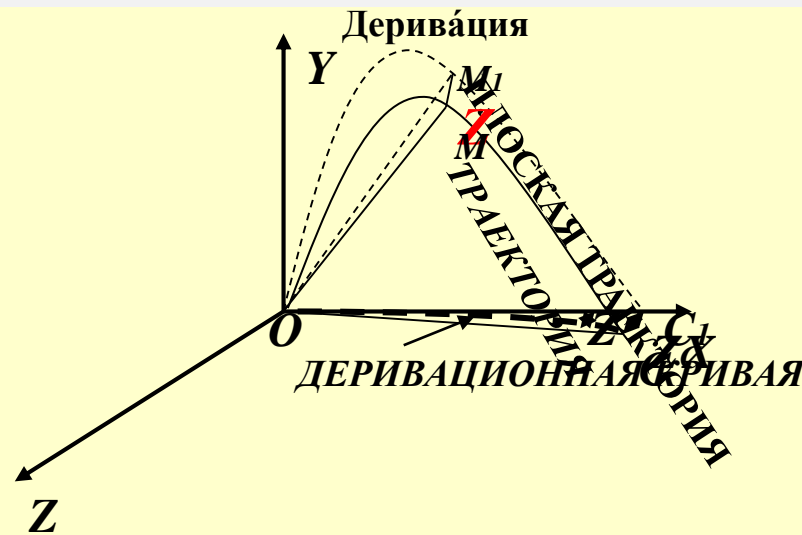
# Деривация

**Деривация** (от [лат.](#) *derivatio* — отведение, отклонение) в военном деле — отклонение траектории полёта [пули](#) или артиллерийского снаряда под воздействием вращения, придаваемого нарезами ствола, наклонными соплами или наклонными стабилизаторами самого боеприпаса, то есть вследствие [гироскопического](#) эффекта и [эффекта Магнуса](#).

Боковое отклонение снаряда от плоскости бросания, вызываемое вращательным движением снаряда в воздухе, называется **деривацией**.

**Деривация** направлена в ту сторону, куда вращается снаряд (при правой нарезке — вправо, а при левой — влево), и определяется опытным путем у точки падения (встречи, разрыва).

Проекцию траектории на плоскость стрельбы **оху** называют плоской траекторией, а проекцию на горизонтальную плоскость **охz** — деривационной кривой.





## **Задание на самоподготовку:**

**– изучить материал занятия по конспекту и учебному пособию**

### **Вопросы занятия:**

- 1. Понятие о явлении выстрела.**
- 2. Силы, действующие на снаряд при его движении в воздухе.**



### **Литература:**

- 1. Учебное пособие «Основы построения зенитных артиллерийских комплексов» В.А. Подгорный стр. 23-34**

# **Конец занятия**

# Капсюль

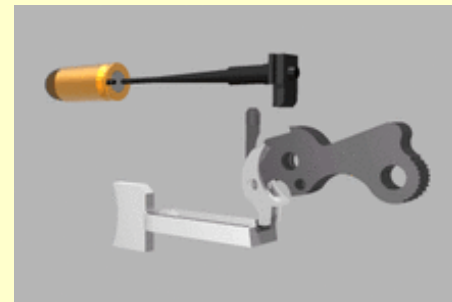
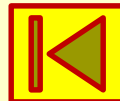
**Ка́псюль** (капсюль-воспламенитель или [пистон](#); фр. capsule «крышка, оболочка») — устройство для воспламенения [порохового](#) заряда в [огнестрельном](#)



**Капсюль** - представляет собой стакан из мягкого металла (обычно [латуни](#)) с небольшим зарядом чувствительного к удару [взрывчатого вещества](#), например [гремучей ртути](#).

Когда [курок](#) или [ударник](#) накалывает капсюль [бойком](#)<sup>[1]</sup>, этот заряд взрывается и создает форс (струю) пламени, поджигающий пороховой заряд. Изобретение капсюля стало возможно после открытия французскими химиками в 1784 году [Бойенном](#) [гремучей ртути](#) и в 1788 году [Бертолле](#) — хлорноватокислого калия ([бертолетова соль](#)) и фульмината серебра ([гремучее серебро](#)).

**Капсюль** является составной частью [унитарного патрона](#) или [артиллерийского выстрела](#), он закрепляется в специальном углублении в донце [гильзы](#).



# Кинетическая энергия



Предметы / Физика / 8 класс / Тепловые явления / Внутренняя энергия. Два способа изменения внутренней энергии: работа и теплопередача



## 2. Кинетическая энергия

### Теория:



Энергию, которой обладают только движущиеся тела, называют кинетической энергией.

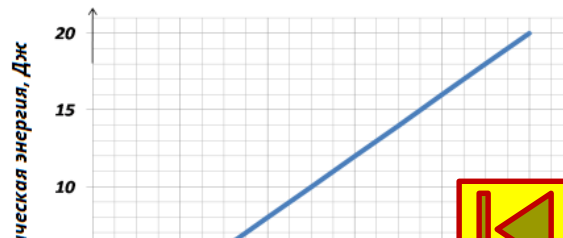
Если тело находится в состоянии покоя, его кинетическая энергия равна нулю. Кинетическая энергия тела ( $E_{кин}$ ) зависит от массы тела ( $m$ ) и от скорости его движения ( $v$ ). Кинетическая энергия прямо пропорциональна массе тела и квадрату его скорости. Определяют кинетическую энергию по формуле:

$$E_{кин} = \frac{m \cdot v^2}{2}.$$

Чтобы рассчитать массу или скорость, формулу преобразуют следующим образом:

$$m = \frac{2 \cdot E_{кин}}{v^2} \text{ и } v = \sqrt{\frac{2 \cdot E_{кин}}{m}}.$$

С увеличением массы тела в линейной зависимости увеличивается также и его кинетическая энергия. Если масса увеличивается в 2 раза, тогда кинетическая энергия увеличивается также в 2 раза. Зависимость кинетической энергии от массы можно отобразить на данном графике, если принять скорость тела постоянной и равной 2м/с.



# Занятие №2

## Основные сведения из внутренней и внешней баллистики.

<p><b>Воспитательный центр</b> при Томском политехническом университете</p> <p><b>Цели занятия:</b> «Связь применения внутренних, наружных установок артиллерийских самоходных установок с радиолокационными комплексами»</p> <p><b>КОУС. МЕДИИ</b> Автор презентации 2 курса подполковник запаса Гаврилов А. А.</p>	<p><b>Воспитательный центр</b> Томского политехнического университета</p> <p><b>Дисциплины:</b> «Оборудование и эксплуатация летательных аппаратов установки» Раздел 1. «Основы построения ЗАВ»</p> <p><b>Тема №1</b> Принципы построения ЗАК</p> <p><b>Занятие №2</b> Основные сведения из баллистики</p>	<p><b>Цели занятия:</b> <b>Изучить:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• способность экипажа выстрела, устроятство ствола, периоды выстрела, начальную скорость снаряда;</li><li>• силы, действующие на снаряд, величина баллистического и инерционного факторов из полет снаряда к цели.</li></ul> <p><b>ВИД ЗАНЯТИЯ:</b> – групповое.</p>	<p><b>Актуальность занятия:</b></p> <p><b>Обузаваемое:</b> - необходимость иметь глубокие и твердые знания в области <b>внешней баллистики</b>; <b>силы, действующие на снаряд при его движении к цели.</b></p>	<p><b>Вопросы занятия:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Понятие о <b>внешней баллистике</b>.</li><li>2. Силы, действующие на снаряд при его движении к цели.</li></ol> <p><b>Литература:</b> 1. Учебное пособие «Основы построения ракетно-артиллерийских комплексов». В.А. Богданов стр. 23-24</p>																
<p><b>Вопрос 1</b> Понятие о <b>внешней баллистике</b></p>	<p><b>Внешняя баллистика</b> (от древнегреческого βολή (болэ), что значит – метать; βολή – метание и др.) – наука о движении снаряда.</p> <p><b>Внутренняя баллистика</b> – наука о движении снаряда в стволе орудия.</p> <p><b>Внешняя баллистика</b> – наука о движении снаряда в полете.</p> <p><b>Величина баллистического фактора</b> – величина, характеризующая способность снаряда преодолевать сопротивление воздуха.</p> <p><b>Величина инерционного фактора</b> – величина, характеризующая способность снаряда преодолевать сопротивление воздуха.</p> <p>При <b>выстреле</b> снаряд пороха боевого заряда преобразуется в кинетическую энергию движущего снаряда.</p>	<p><b>Внешняя баллистика</b> – наука о движении снаряда в полете.</p> <p><b>Величина баллистического фактора</b> – величина, характеризующая способность снаряда преодолевать сопротивление воздуха.</p> <p><b>Величина инерционного фактора</b> – величина, характеризующая способность снаряда преодолевать сопротивление воздуха.</p> <p>При <b>выстреле</b> снаряд пороха боевого заряда преобразуется в кинетическую энергию движущего снаряда.</p>	<p><b>Ствол</b></p> <p><b>Сила</b> – сила, действующая на снаряд, вызывающая его движение.</p> <p><b>Сила инерции</b> – сила, действующая на снаряд, вызывающая его движение.</p> <p><b>Сила сопротивления воздуха</b> – сила, действующая на снаряд, вызывающая его движение.</p> <p><b>Сила тяжести</b> – сила, действующая на снаряд, вызывающая его движение.</p>	<p><b>Элементы Ствола</b></p>																
<p><b>Периоды выстрела</b></p> <p><b>Периоды выстрела</b> – это время, в течение которого снаряд находится в стволе орудия.</p> <p><b>Периоды выстрела</b> – это время, в течение которого снаряд находится в стволе орудия.</p> <p><b>Периоды выстрела</b> – это время, в течение которого снаряд находится в стволе орудия.</p>	<p><b>Цели выстрела</b></p> <p><b>Цели выстрела</b> – это цели, на которые ведется огонь.</p> <p><b>Цели выстрела</b> – это цели, на которые ведется огонь.</p> <p><b>Цели выстрела</b> – это цели, на которые ведется огонь.</p>	<p><b>Цели выстрела</b></p> <p><b>Цели выстрела</b> – это цели, на которые ведется огонь.</p> <p><b>Цели выстрела</b> – это цели, на которые ведется огонь.</p> <p><b>Цели выстрела</b> – это цели, на которые ведется огонь.</p>	<p><b>Цели выстрела</b></p> <p><b>Цели выстрела</b> – это цели, на которые ведется огонь.</p> <p><b>Цели выстрела</b> – это цели, на которые ведется огонь.</p> <p><b>Цели выстрела</b> – это цели, на которые ведется огонь.</p>	<p><b>Цели выстрела</b></p> <p><b>Цели выстрела</b> – это цели, на которые ведется огонь.</p> <p><b>Цели выстрела</b> – это цели, на которые ведется огонь.</p> <p><b>Цели выстрела</b> – это цели, на которые ведется огонь.</p>																
<p><b>Периоды выстрела</b></p> <table border="1"><thead><tr><th>Период</th><th>Время</th><th>Скорость</th><th>Угол</th></tr></thead><tbody><tr><td>Время выстрела</td><td>0,1-0,2 с</td><td>0-100 м/с</td><td>0-90°</td></tr><tr><td>Время полета</td><td>0,2-0,5 с</td><td>100-200 м/с</td><td>90-45°</td></tr><tr><td>Время падения</td><td>0,5-1,0 с</td><td>200-300 м/с</td><td>45-0°</td></tr></tbody></table>	Период	Время	Скорость	Угол	Время выстрела	0,1-0,2 с	0-100 м/с	0-90°	Время полета	0,2-0,5 с	100-200 м/с	90-45°	Время падения	0,5-1,0 с	200-300 м/с	45-0°	<p><b>Вопрос 2</b> Силы, действующие на снаряд при его движении к цели</p>	<p><b>Внешняя баллистика</b></p> <p><b>Внешняя баллистика</b> – наука о движении снаряда в полете.</p> <p><b>Внешняя баллистика</b> – наука о движении снаряда в полете.</p> <p><b>Внешняя баллистика</b> – наука о движении снаряда в полете.</p>	<p><b>Силы, действующие на снаряд</b></p> <p><b>Силы, действующие на снаряд</b> – это силы, которые действуют на снаряд.</p> <p><b>Силы, действующие на снаряд</b> – это силы, которые действуют на снаряд.</p> <p><b>Силы, действующие на снаряд</b> – это силы, которые действуют на снаряд.</p>	<p><b>Причины сопротивления воздуха</b></p> <p><b>Причины сопротивления воздуха</b> – это причины, которые вызывают сопротивление воздуха.</p> <p><b>Причины сопротивления воздуха</b> – это причины, которые вызывают сопротивление воздуха.</p> <p><b>Причины сопротивления воздуха</b> – это причины, которые вызывают сопротивление воздуха.</p>
Период	Время	Скорость	Угол																	
Время выстрела	0,1-0,2 с	0-100 м/с	0-90°																	
Время полета	0,2-0,5 с	100-200 м/с	90-45°																	
Время падения	0,5-1,0 с	200-300 м/с	45-0°																	
<p><b>Силы, действующие на снаряд в воздухе</b></p> <p><b>Силы, действующие на снаряд в воздухе</b> – это силы, которые действуют на снаряд.</p> <p><b>Силы, действующие на снаряд в воздухе</b> – это силы, которые действуют на снаряд.</p> <p><b>Силы, действующие на снаряд в воздухе</b> – это силы, которые действуют на снаряд.</p>	<p><b>Движение снаряда</b></p> <p><b>Движение снаряда</b> – это движение снаряда в полете.</p> <p><b>Движение снаряда</b> – это движение снаряда в полете.</p> <p><b>Движение снаряда</b> – это движение снаряда в полете.</p>	<p><b>Задачи из олимпиадного курса</b></p> <p><b>Задачи из олимпиадного курса</b> – это задачи, которые решаются в олимпиадном курсе.</p> <p><b>Задачи из олимпиадного курса</b> – это задачи, которые решаются в олимпиадном курсе.</p> <p><b>Задачи из олимпиадного курса</b> – это задачи, которые решаются в олимпиадном курсе.</p>	<p><b>Кинетическая энергия</b></p> <p><b>Кинетическая энергия</b> – это энергия, которая движется со снарядом.</p> <p><b>Кинетическая энергия</b> – это энергия, которая движется со снарядом.</p> <p><b>Кинетическая энергия</b> – это энергия, которая движется со снарядом.</p>	<p><b>Кинетическая энергия</b></p> <p><b>Кинетическая энергия</b> – это энергия, которая движется со снарядом.</p> <p><b>Кинетическая энергия</b> – это энергия, которая движется со снарядом.</p> <p><b>Кинетическая энергия</b> – это энергия, которая движется со снарядом.</p>																