

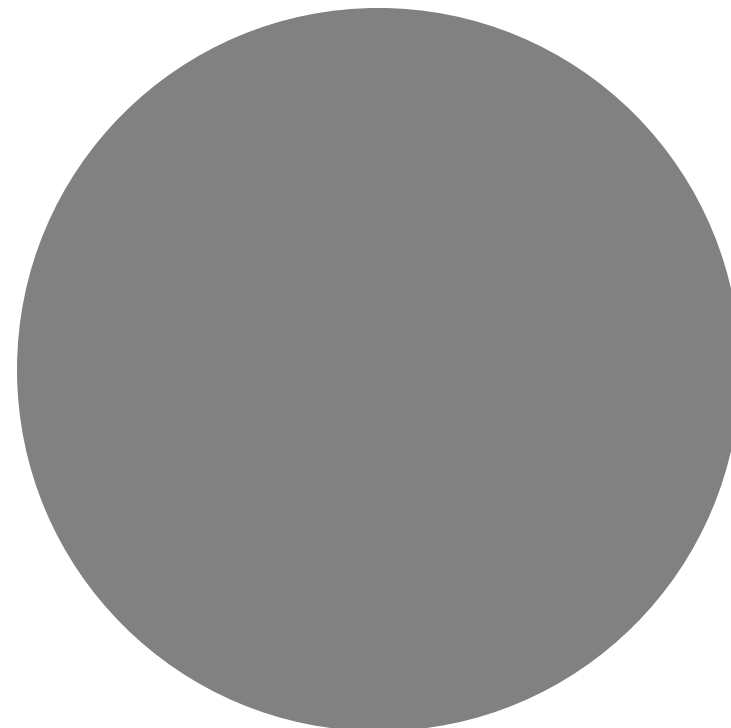
# Внутренняя и внешняя баллистика

Подготовил:  
студент группы 09001611  
Куценко Антон Витальевич

**Баллистика** (от греч. *bollo* — бросать) — наука о движении тел, брошенных в пространстве, основанная на математике и физике. Она занимается, главным образом, исследованием движения пуль и снарядов, выпущенных из огнестрельного оружия, ракетных снарядов и баллистических ракет.

---

# Баллистика



# Виды баллистики

*внутреннюю баллистику, занимающуюся исследованием движения снаряда (пули) в стволе орудия;*

*промежуточную баллистику, исследующую прохождение снаряда через дульный срез и поведение в районе дульного среза. Она важна специалистам по точности стрельбы, при разработке глушителей, пламегасителей и дульных тормозов;*

*внешнюю баллистику, исследующую движение снаряда в атмосфере или пустоте под действием внешних сил. Ею пользуются, когда рассчитывают поправки на превышение, ветер и деривацию;*

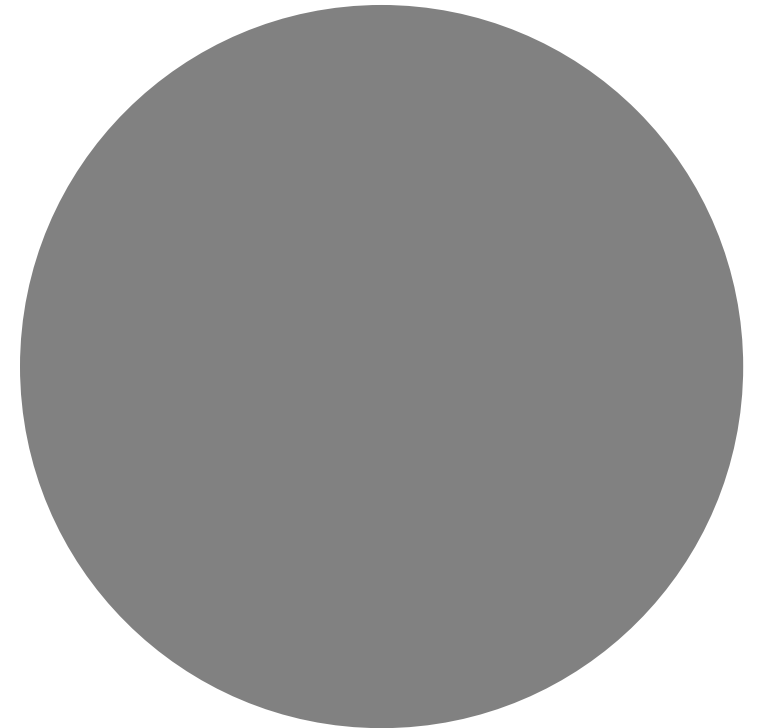
*преградную или терминальную баллистику, которая исследует последний этап — движение пули в преграде. Терминальной баллистикой занимаются оружейники-специалисты по снарядам и пулям, прочности и другие специалисты по броне и защите, а также криминалисты.*

**Внутренняя баллистика** изучает явления, происходящие в канале ствола во время выстрела, движение снаряда по каналу ствола, характер сопровождающих это явление термо- и аэродинамических зависимостей, как в канале ствола, так и за его пределами в период последствия пороховых газов.

Внутренняя баллистика решает вопросы наиболее рационального использования энергии порохового заряда во время выстрела с тем, чтобы снаряду заданного веса и калибра сообщить определенную начальную скорость ( $V_0$ ) при соблюдении прочности ствола. Это дает исходные данные для внешней баллистики и проектирования оружия.

---

# Внутренняя баллистика

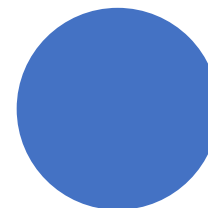


**Выстрелом** называется выбрасывание пули (гранаты) из канала ствола оружия энергией газов, образующихся при сгорании порохового заряда.

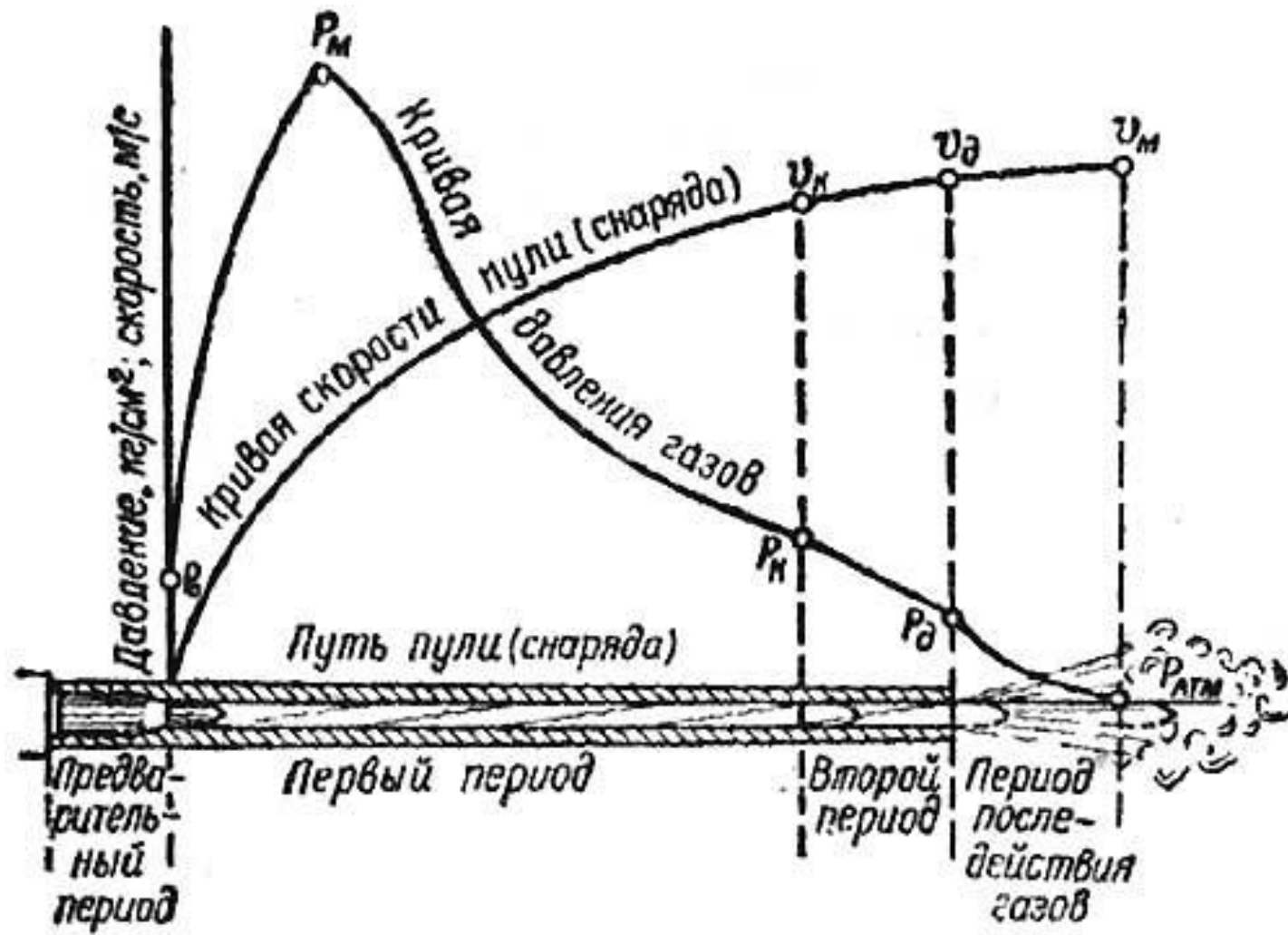
Выстрел происходит в очень короткий промежуток времени (0,001-0,06с.). При выстреле различают четыре последовательных периода:

- предварительный
- первый, или основной
- второй
- третий, или период последних газов

# Внутренняя баллистика



# Внутренняя баллистика



# Внутренняя баллистика

**Предварительный период** длится от начала горения порохового заряда до полного врезания оболочки пули в нарезы ствола.

**Первый, или основной, период** длится от начала движения пули до момента полного сгорания порохового заряда.

**Второй период** длится до момента полного сгорания порохового заряда до момента вылета пули из канала ствола.

**Третий период, или период после действия газов** длится от момента вылета пули из канала ствола до момента прекращения действия пороховых газов на пулю.

**Начальной скоростью** называется скорость движения пули у дульного среза ствола. За начальную скорость принимается условная скорость, которая несколько больше дульной и меньше максимальной. Она определяется опытным путем с последующими расчетами. Величина начальной скорости пули указывается в таблицах стрельбы и в боевых характеристиках оружия.

Величина начальной скорости пули зависит от:

- длины ствола
- веса пули
- веса, температуры и влажности порохового заряда
- формы и размеров зерен пороха
- плотности заряжания

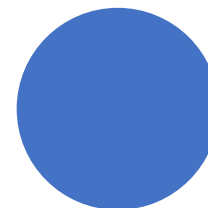
Внутренняя баллистика  
Начальная скорость пули и ее  
практическое значение





**Отдачей** называется движение оружия назад во время выстрела. Отдача ощущается в виде толчка в плечо, руку или грунт. Действие отдачи оружия примерно во столько раз меньше начальной скорости пули, во сколько раз пуля легче оружия. Энергия отдачи у ручного стрелкового оружия обычно не превышает 2 кг/м и воспринимается стреляющим безболезненно.

Внутренняя баллистика  
Начальная скорость пули и ее  
практическое значение



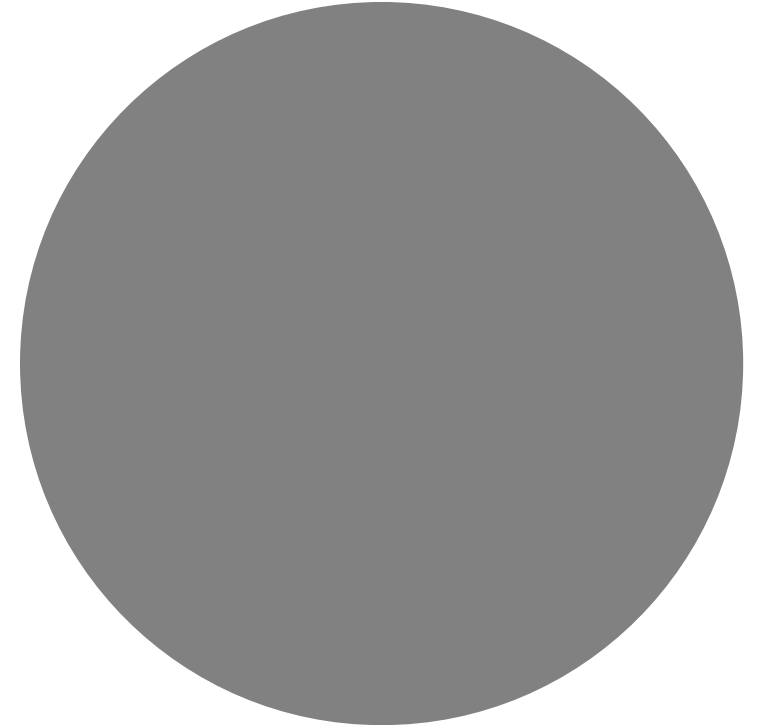
Это наука, изучающая движение пули после прекращения действия на нее пороховых газов.

Основную задачу внешней баллистики составляет изучение свойств траектории и закономерностей полета пули.

Внешняя баллистика дает данные для составления таблиц стрельбы, расчета шкал прицелов оружия, и выработки правил стрельбы. Выводы из внешней баллистики широко используются в бою при выборе прицела и точки прицеливания в зависимости от дальности стрельбы, направления и скорости ветра, температуры воздуха и других условий стрельбы.

---

## Внешняя баллистика



# Траектория полета пули и ее элементы. Свойства траектории. Виды траектории и их практическое значение

Траекторией называется кривая линия, описываемая центром тяжести пули в полете.

Пуля при полете в воздухе подвергается действию двух сил: **силы тяжести** и **силы сопротивления воздуха**.



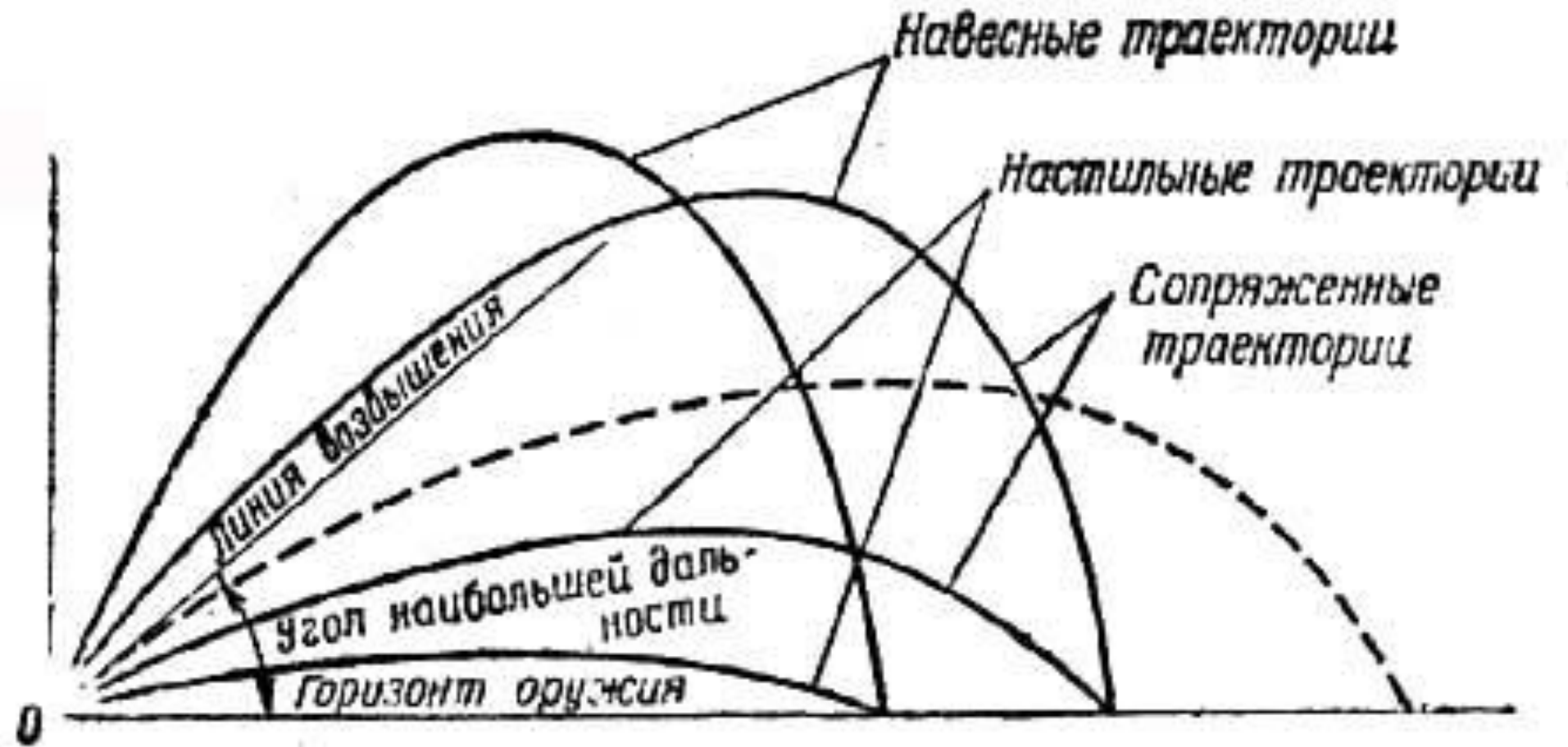
# Виды траектории

Траектории, получаемые при углах возвышения, меньших угла наибольшей дальности, называются **настильными**.

Траектории, получаемые при углах возвышения, больших угла наибольших угла наибольшей дальности, называются **навесными**.

При стрельбе из одного и того же оружия (при одинаковых начальных скоростях) можно получить две траектории с одинаковой горизонтальной дальностью: настильную и навесную. Траектории, имеющие одинаковую горизонтальную дальность при разных углах возвышения, называются **сопряженными**.

# Виды траектории



# Элементы траектории



# Элементы траектории

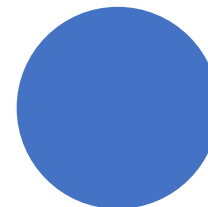
- **Точка вылета** — центр дульного среза ствола. Точка вылета является началом траектории.  
**Горизонт оружия** — горизонтальная плоскость, проходящая через точку вылета.  
**Линия возвышения** — прямая линия, являющаяся продолжением оси канала ствола наведенного оружия.  
**Плоскость стрельбы** — вертикальная плоскость, проходящая через линию возвышения.  
**Угол возвышения** — угол, заключенный между линией возвышения и горизонтом оружия. Если этот угол отрицательный, то он называется углом склонения (снижения).  
**Линия бросания** — прямая линия, являющаяся продолжением оси канала ствола в момент вылета пули.  
**Угол бросания** — угол, заключенный между линией возвышения и линией бросания.  
**Угол вылета** — угол, заключенный между линией возвышения и линией бросания.  
**Точка падения** — точка пересечения траектории с горизонтом оружия.  
**Угол падения** — угол, заключенный между касательной к траектории в точке падения и горизонтом оружия.  
**Полная горизонтальная дальность** — расстояние от точки вылета до точки падения.  
**Окончательная скорость** — скорость пули (гранаты) в точке падения.  
**Полное время полета** — время движения пули (гранаты) от точки вылета до точки падения.  
**Вершина траектории** — наивысшая точка траектории над горизонтом оружия.  
**Высота траектории** — кратчайшее расстояние от вершины траектории до горизонта оружия.  
**Восходящая ветвь траектории** — часть траектории от точки вылета до вершины, а от вершины до точки падения — нисходящая ветвь траектории.
- **Точка прицеливания (наводки)** — точка на цели (вне ее), в которую наводится оружие.  
**Линия прицеливания** — прямая линия, проходящая от глаза стрелка через середину прорези прицела (на уровне с ее краями) и вершину мушки в точку прицеливания.  
**Угол прицеливания** — угол, заключенный между линией возвышения и линией прицеливания.  
**Угол места цели** — угол, заключенный между линией прицеливания и горизонтом оружия. Этот угол считается положительным (+), когда цель выше, и отрицательным (-), когда цель ниже горизонта оружия.  
**Прицельная дальность** — расстояние от точки вылета до пересечения траектории с линией прицеливания. Превышение траектории над линией прицеливания — кратчайшее расстояние от любой точки траектории до линии прицеливания.  
**Линия цели** — прямая, соединяющая точку вылета с целью.  
**Наклонная дальность** — расстояние от точки вылета до цели по линии цели.  
**Точка встречи** — точка пересечения траектории с поверхностью цели (земли, преграды).  
**Угол встречи** — угол, заключенный между касательной к траектории и касательной к поверхности цели (земли, преграды) в точке встречи. За угол встречи принимается меньший из смежных углов, измеряемый от 0 до 90 градусов.

Выстрел, при котором траектория не поднимается над линией прицеливания выше цели на всем своем протяжении, называется **прямым выстрелом**.

Дальность прямого выстрела зависит от высоты цели, настильности траектории. Чем выше цель и чем настильнее траектория, тем больше дальность прямого выстрела и тем на большем протяжении местности цель может быть поражена с одной установкой прицела.

Дальность прямого выстрела может определяться по таблицам путем сравнения высоты цели с величинами наибольшего превышения траектории над линией прицеливания или с высотой траектории.

## **Прямой выстрел его определение и практическое использование в боевой обстановке**





# Прямой выстрел

