

# Импульс тела

Выполнил  
ученик 10 «Б» класса  
Вавилкин Саша  
Проверил учитель  
Васильева Е. Д.

**Импульс тела** – величина равная произведению массы тела на его скорость.

**Импульс тела** – величина векторная.

**Импульс.**

**Тела**

$$\vec{p} = m \times \vec{U}$$

$$[p] = \frac{\text{кг} \times \text{м}}{\text{с}}$$

**Силы**

$$I = F \times t$$

$$[F \times t] = \text{Н} \cdot \text{с}$$

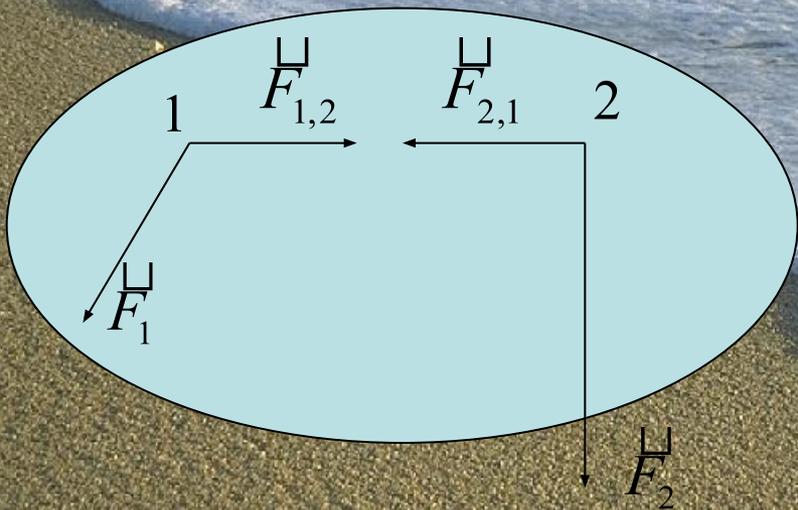
$$F \times_{\Delta} t = m \times_{\Delta} U$$

- II закон Ньютона через импульс тела.



# Закон Ньютона через импульс тела

**3.С.И.:** Если сумма внешних сил равна нулю, то импульс системы сохраняется



Силы, с которыми тела системы взаимодействуют между собой, являются внутренними силами системы

1. По 3 закону Ньютона  $\vec{F}_{1,2} = -\vec{F}_{2,1} \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \vec{F}_{1,2} + \vec{F}_{2,1} = 0$

2. Для каждого тела системы можно записать второй закон Ньютона в виде

$$\Delta \vec{p}_1 = (\vec{F}_1 + \vec{F}_{1,2})_{\Delta t}$$

$$\Delta \vec{p}_2 = (\vec{F}_2 + \vec{F}_{2,1})_{\Delta t}$$

3. Сложив эти неравенства получим

$$\Delta \vec{p}_1 + \Delta \vec{p}_2 = (\vec{F}_1 + \vec{F}_2)_{\Delta t} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta \vec{p}_{сист} = \Delta \vec{p}_1 + \Delta \vec{p}_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta \vec{p}_{сист} = (\vec{F}_1 + \vec{F}_2)_{\Delta t} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta \vec{P}_{сист} = \vec{F}_{\Delta t}$$

# З.С.И.

**Закон сохранения импульсов** – Векторная сумма импульсов тел, составляющих замкнутую систему, не меняется с течением времени при любых движениях и взаимодействиях этих тел.

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}_1 + \vec{p}_2$$

З.С.И.: Если сумма внешних сил равна нулю, то импульс системы сохраняется

**Вывод** – Сумма импульсов тел до взаимодействия равна сумме импульсов тел после взаимодействия в замкнутой системе тел.

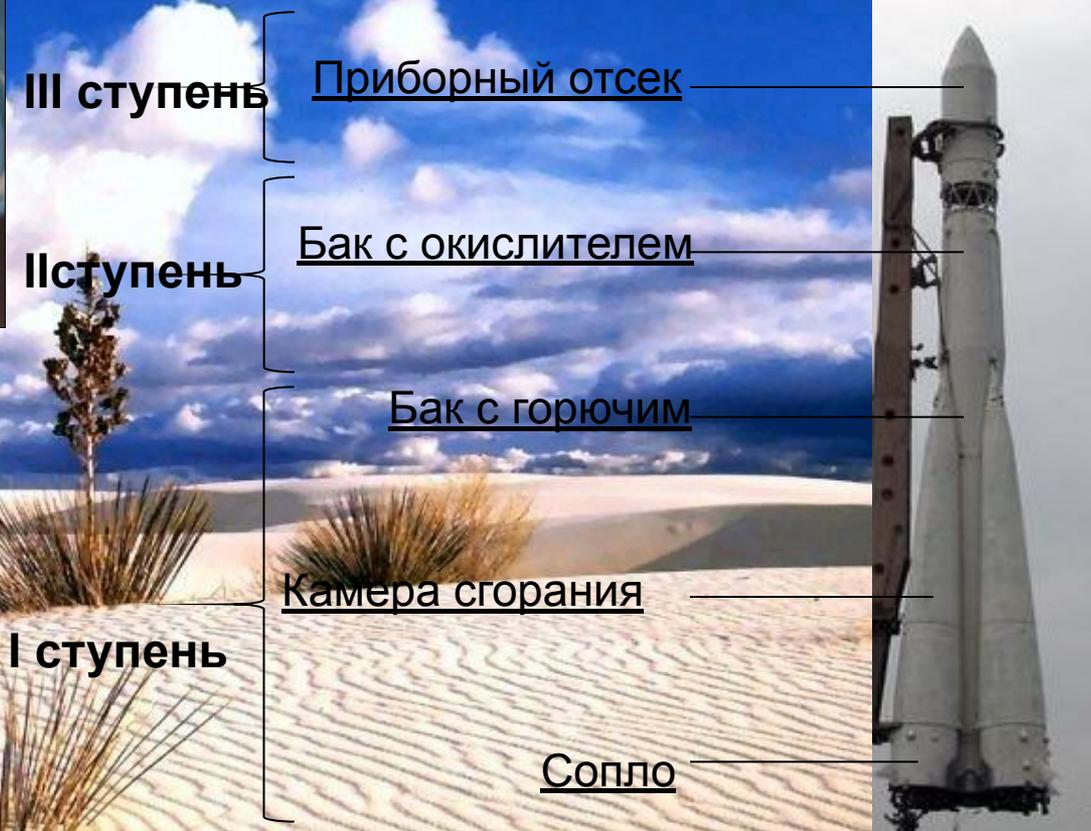
$$p = mv$$

# Применение З.С.И.



Осьминоги вбирают в себя воду и затем резко выбрасывают её, получая при этом импульс, направленный в противоположную сторону. Управляя струёй, осьминог может двигаться в нужном направлении.

- В технике  
Движение ракет





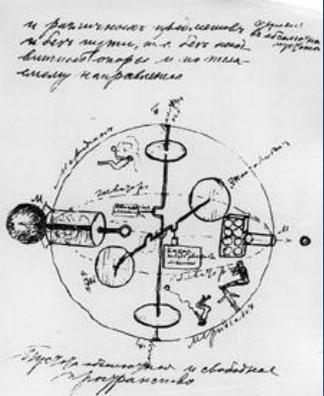
# ГАГАРИН Юрий Алексеевич

**ГАГАРИН Юрий Алексеевич (1934—1968) — космонавт СССР, полковник, Герой Советского Союза (1961), лётчик-космонавт СССР (1961). Чл. КПСС с 1960. Первый человек, совершивший полёт в космос. Родился в семье колхозника в г. Гжатске Гжатского района Смоленской обл. В 1941 начал учиться в средней школе села Клушино, но учёбу прервала война. После окончания войны семья Гагариных переехала в Гжатск, где Гагарин продолжал учиться в средней школе. В 1951 он с отличием окончил ремесленное училище в подмосковном г. Люберцы (по специальности формовщик-литейщик) и одновременно школу рабочей молодёжи. В 1955 также с отличием окончил индустриальный техникум и аэроклуб в Саратове и поступил в 1-е Чкаловское военное авиационное училище лётчиков им. К. Е. Ворошилова, которое окончил в 1957 по 1-му разряду. Затем служил военным лётчиком в частях истребительной авиации Северного флота. С 1960 в отряде космонавтов; с 1961 его командир. В 1968 с отличием окончил военно-воздушную инженерную академию им. [Н. Е. Жуковского](#).**

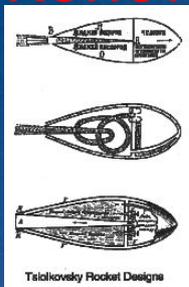
**12.4.1961 совершил первый в истории человечества космический полёт (на КК «Восток»), за 1 ч 48 мин облетел земной шар и благополучно приземлился в окрестности деревни Смеловки Терновского района Саратовской области. После полёта Гагарин непрерывно совершенствовал своё мастерство как лётчик-космонавт, а также принимал непосредственное участие в обучении и тренировке экипажей космонавтов, в руководстве полётами КК «Восток», «Восход», «Союз».**

В 1964—68 заместитель начальника Центра подготовки космонавтов. Гагарин вёл большую общественно-политическую работу, являясь депутатом Верховного Совета СССР 6-го и 7-го созывов, член ЦК ВЛКСМ (избран на 14-м и 15-м съездах ВЛКСМ), президентом Общества советско-кубинской дружбы. С миссией мира и дружбы он посетил многие страны. Гагарину присуждены золотая медаль им. [К. Э. Циолковского](#)

В 1964—68 заместитель начальника Центра подготовки космонавтов. Гагарин вёл большую общественно-политическую работу, являясь депутатом Верховного Совета СССР 6-го и 7-го созывов, член ЦК ВЛКСМ (избран на 14-м и 15-м съездах ВЛКСМ), президентом Общества советско-кубинской дружбы. С миссией мира и дружбы он посетил многие страны. Гагарину присуждены золотая медаль им. К. Э. Циолковского АН СССР, медаль де Лаво (ФАИ), золотые медали и почётные дипломы международной ассоциации (ЛИУС) «Человек в космосе» и Итальянской ассоциации космонавтики, золотая медаль «За выдающееся отличие» и почётный диплом Королевского аэроклуба Швеции, Большая золотая медаль и диплом ФАИ, золотая медаль Британского общества межпланетных сообщений, премия Галабера по астронавтике. С 1966 Гагарин являлся почётным членом Международной академии астронавтики. Награжден орденом Ленина и медалями СССР, а также орденами многих стран мира. Ему присвоены звания Герой Социалистического Труда ЧССР, Герой НРБ, Герой Труда СРВ. Гагарин трагически погиб в авиационной катастрофе вблизи деревни Новоселове Киржачского района Владимирской обл. при выполнении тренировочного полёта на самолёте (вместе с летчиком [Серегиним](#)). В целях увековечения памяти Гагарина город Гжатск и Гжатский район Смоленской обл. переименованы соответственно в город Гагарин и Гагаринский район. Имя Гагарина присвоено Военно-



# Константин Эдуардович Циолковский



**ЦИОЛКОВСКИЙ Константин Эдуардович (1857—1935)** — русский советский учёный и изобретатель в области аэродинамики, ракетодинамики, теории самолёта и дирижабля; основоположник совр. космонавтики. Родился в семье лесничего. После перенесённой в детстве скарлатины почти полностью потерял слух; глухота не позволила продолжать учебу в школе, и с 14 лет он занимался самостоятельно. С 16 до 19 лет жил в Москве, изучал физико-математич. науки по циклу средней и высшей школы. В 1879 экстерном сдал экзамены на звание учителя и в 1880 назначен учителем арифметики и геометрии в Воровское уездное училище Калужской губернии. К этому времени относятся первые научные исследования Циолковского. Не зная об уже сделанных открытиях, он в 1880—81 написал работу «Теория газов», в которой изложил основы кинетической теории газов. Вторая его работа — «Механика животного организма» (те же годы) получила благоприятный отзыв И. М. Сеченова, и Циолковский был принят в Русское физико-химическое общество. Основные работы Циолковского после 1884 были связаны с четырьмя большими проблемами: научным обоснованием цельнометаллического аэростата (дирижабля), обтекаемого аэроплана, поезда на воздушной подушке и ракеты для межпланетных путешествий. С 1896 Циолковский систематически занимался теорией движения реактивных аппаратов и предложил ряд схем ракет дальнего действия и ракет для межпланетных путешествий. После Октябрьской революции 1917 Циолковский много и плодотворно работал над созданием теории полёта реактивных самолётов, изобрёл свою схему газотурбинного двигателя; в 1927 опубликовал теорию и схему поезда на воздушной подушке. Важнейшие научные результаты получены Циолковский в теории движения ракет (ракетодинамике).

Мысли об использовании ракетного принципа в космосе высказывались Циолковским ещё в 1883, однако строгая теория реактивного движения изложена им в 1896. Только в 1903 ему удалось опубликовать часть статьи «Исследование мировых пространств реактивными приборами», в которой он обосновал реальную возможность их применения для межпланетных сообщений. В этой статье и её продолжениях (1911, 1912, 1914) он заложил основы теории ракет и ЖРД. Рассмотрение практической задачи прямолинейного движения ракеты привело Циолковского к решению новых проблем механики тел переменной массы. Им впервые была решена задача посадки КА на поверхность планет, лишённых атмосферы. В 1926—29 Циолковский разработал теорию многоступенчатых ракет. Он рассмотрел (приблизённо) влияние атмосферы на полёт ракеты, а также вычислил необходимые запасы топлива для преодоления сил сопротивления воздушной оболочки Земли. Циолковский выдвинул ряд идей, которые нашли применение в ракетостроении. Им предложены: газовые рули (из графита) для управления полётом ракеты и изменения траектории движения её центра масс; использование компонентов топлива для охлаждения внешней оболочки КА (во время входа в атмосферу Земли), стенок камеры сгорания и сопла ЖРД; насосная система подачи компонентов топлива (для уменьшения массы ДУ); оптимальные траектории спуска КА при возвращении из космоса и др. В области ракетных топлив Циолковский исследовал большое число различных окислителей и горючих для ЖРД; рекомендовал топливные пары: жидкие кислород с водородом, кислород с углеводородами и др. Именем Циолковского назван кратер на Луне.