

# РЕАКТИВНОЕ ДВИЖЕНИЕ. РАЗВИТИЕ РАКЕТНОЙ ТЕХНИКИ

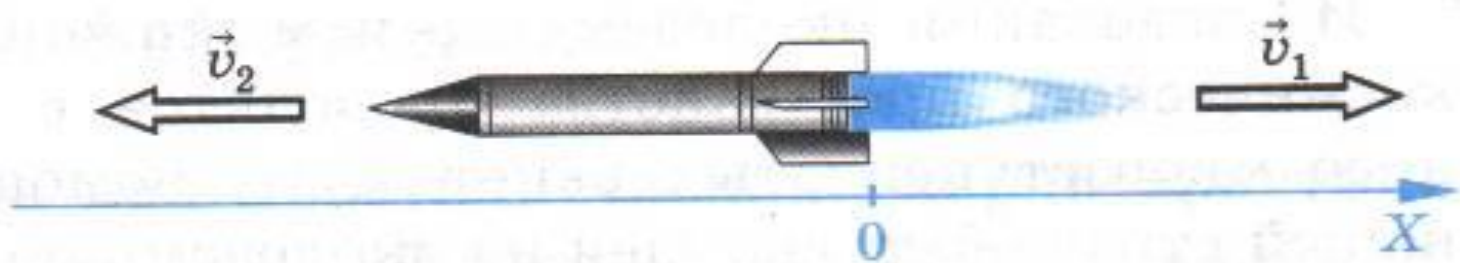


Автор: Ю.А.Каверин

# Реактивное движение

---

Движение, возникающее при отделении от тела с какой-либо скоростью некоторой его части, называется **реактивным движением**.



# Реактивное движение в природе

---

По принципу реактивного движения передвигаются кальмары, осьминоги, каракатицы, медузы.



# Реактивное движение в природе

---



Зрелые плоды «бешеного» огурца при прикосновении отрываются и с силой выбрасывают жидкость с семенами. Сами огурцы отлетают в противоположную сторону.

# Шар Герона

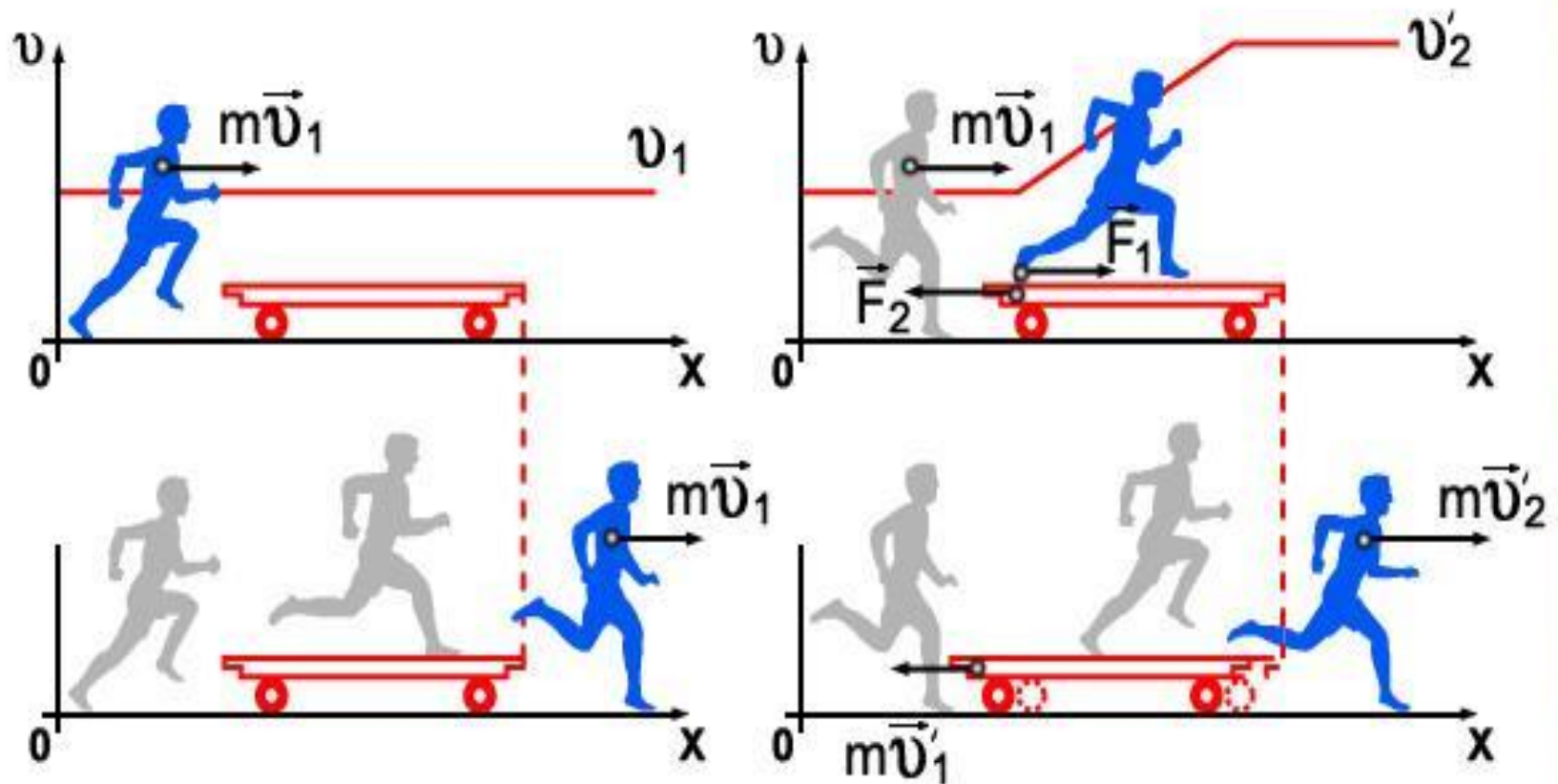
---



Герон Александрийский – греческий механик и математик. Одно из его изобретений носит название «шар Герона». В шар наливали воду и нагревали над огнем. Вырывающийся из трубки пар начинал вращать шар. Эта установка иллюстрирует реактивное движение.



# Закон сохранения импульса – основа реактивного движения



# Ракеты

---

РАКЕТА –  
летательный  
аппарат,  
движущийся под  
действием  
реактивной силы,  
возникающей при  
отбросе массы  
сгорающего  
ракетного топлива  
(рабочего тела).



Просмотр видеофрагмента →

[Ракета.mpeg](#)

# Современная космическая ракета

---

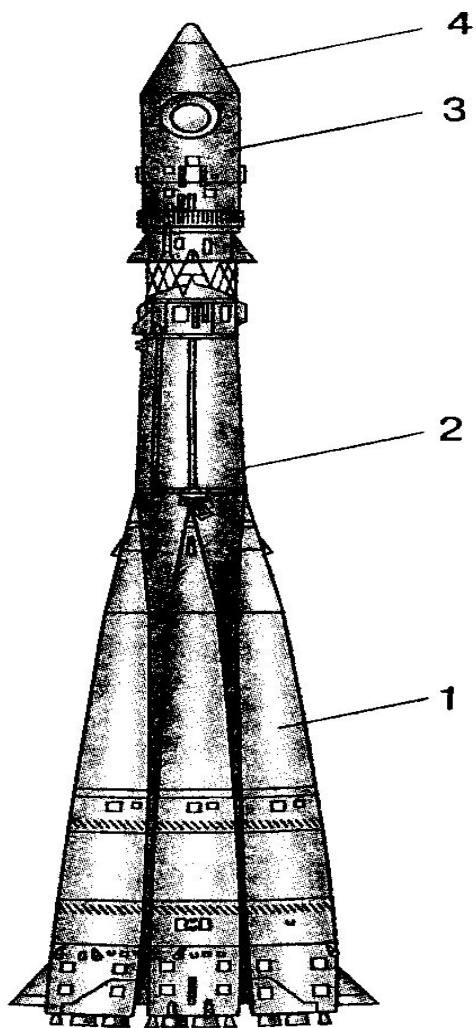


В настоящее время только реактивное движение позволяет космическим кораблям достигать космических скоростей. Кроме того, это единственный реальный способ передвижения в безвоздушном пространстве.



# Современная космическая ракета

---



- 1 – первая ступень
- 2 – вторая ступень
- 3 – третья ступень
- 4 – головной обтекатель

# Принцип реактивного двигателя

---



$$M_p v_p = m_{\text{газ}} v_{\text{газ}}$$



$$v_p = \frac{m_{\text{газ}}}{m_p} v_{\text{газ}}$$

$$v_p \uparrow \text{ при } \begin{cases} \uparrow v_{\text{газ}} \\ \uparrow \frac{m_{\text{газ}}}{m_p} \end{cases}$$

# Константин Эдуардович Циолковский (1857-1935)

---

К.Э.Циолковский  
обосновал  
возможность  
использования ракет  
для межпланетных  
сообщений, указал  
рациональные пути  
развития  
космонавтики и  
ракетостроения,  
нашел ряд важных  
инженерных решений  
конструкции ракет.



# Формула Циолковского

---

$U_p, \text{ км/с}$	$m_o/m$	$U_p, \text{ км/с}$	$m_o/m$	$U_p, \text{ км/с}$	$m_o/m$
4	2,7	16	55	28	1100
8	7,4	20	148	32	2980
12	20,1	24	403	36	8100

Формула Циолковского позволяет рассчитать запасы топлива, необходимые для сообщения ракете заданной скорости.

# Иван Всеволодович Мещерский (1859-1935)

---

Современник  
Циолковского И.  
В. Мещерский  
вывел  
уравнение  
движения тела с  
переменной  
массой.



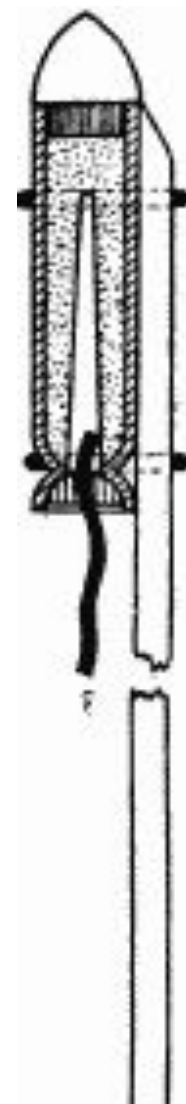


# Пороховые ракеты

---



Пороховые ракеты как  
фейерверочные и  
сигнальные  
применялись в Китае в  
X веке н.э.

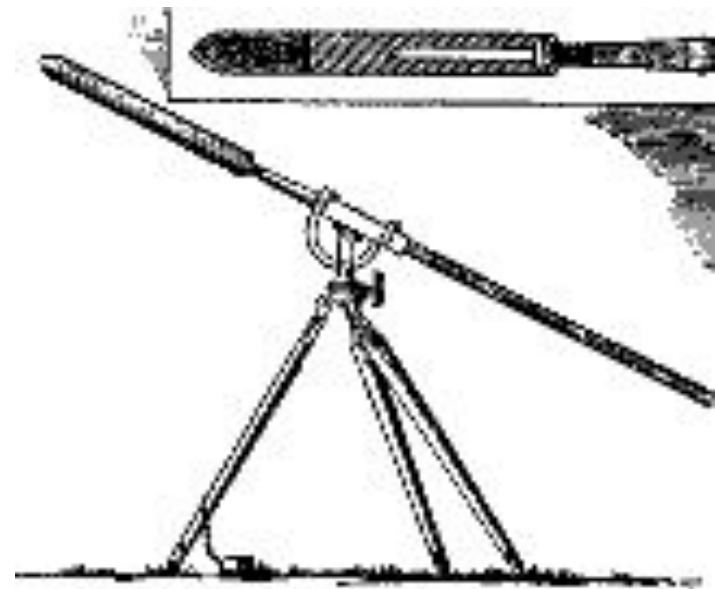


# Боевые ракеты

---

Боевые ракеты массой от 3 до 6 кг и дальностью около 2 км применялись индийскими войсками в борьбе с английскими колонизаторами в конце XVIII в.

В России пороховые ракеты были приняты на вооружение в начале XIX в. (русско-турецкие войны, Крымская война).



Боевая 2-х дюймовая ракета и ракетный станок конструкции К.И. Константинова

# Николай Иванович Кибальчич (1853-1881)

---

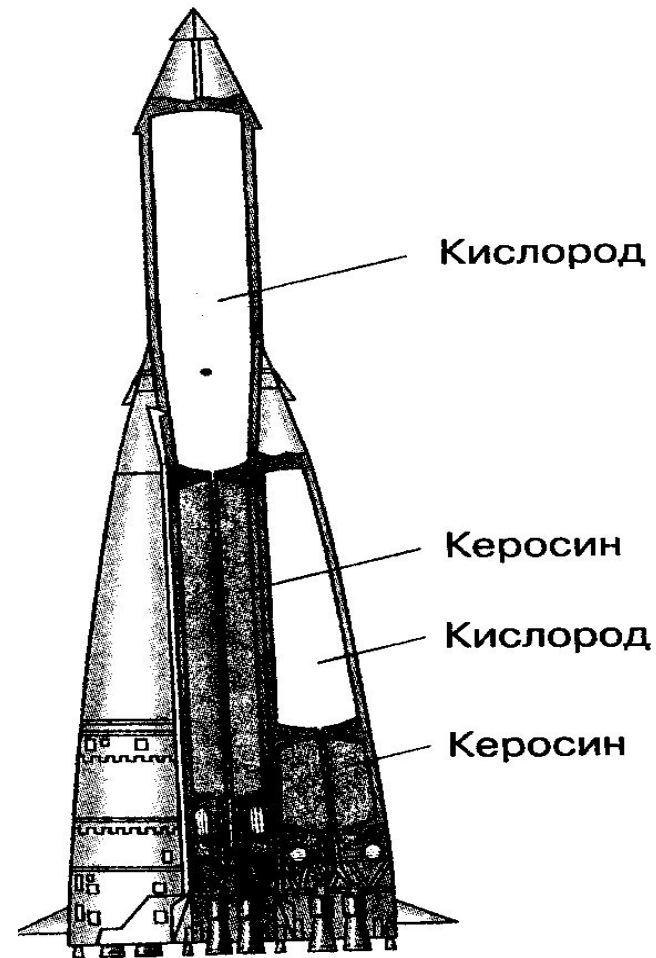
Революционер-народоволец Н. И. Кибальчич разработал в 1881 году, находясь в тюрьме, проект реактивного летательного аппарата.



# Жидкостный ракетный двигатель

---

Схема ЖРД была разработана в 1903 году К.Э. Циолковским.



# Реактивная артиллерия

---

Реактивная артиллерия – вид артиллерии, применяющей реактивные снаряды. Современные реактивные системы залпового огня имеют до 50 стволов (направляющих), различные реактивные снаряды, дальность стрельбы в основном до 45 км. Впервые созданы в СССР в конце 30-х гг. Широкое распространение получили во 2-й мировой войне и особенно в послевоенное время.



Система залпового огня  
БМ-13 «Катюша»



# Реактивная система «Ураган»



Реактивная система залпового огня «Ураган» была принята на вооружение советской армией в 1976 году. В качестве базы для боевой и транспортно-заряжающей машины использованы шасси ЗИЛ-135ЛМ. Боевая машина имеет 16 направляющих трубчатого типа. Количество возимых снарядов на транспортно-заряжающей машине – 16 штук.

# Реактивное движение в технике

---



Человек стал использовать реактивное движение в качестве способа передвижения только в XX веке.

# Сергей Павлович Королев (1907-1966)

---

Под  
руководством С.  
П.Королева в  
1957 году был  
запущен первый  
искусственный  
спутник Земли.



# Полет человека в космос

---

12 апреля 1961  
года Юрий  
Алексеевич Гагарин  
совершил первый  
полет в космос.



# Реактивные самолеты

---

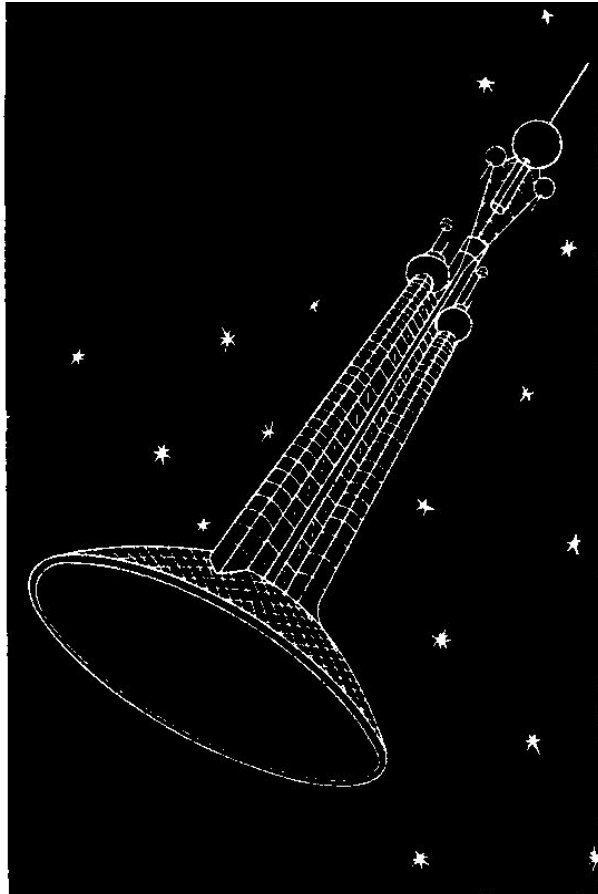
Принцип реактивного движения позволяет самолетам достигать значительно более высоких скоростей и летать на больших высотах в разреженной атмосфере.





# Фотонный двигатель

---



Для осуществления межзвездных перелетов необходимо создание фотонного двигателя.

# Подумай!

---



Летел звездолет по космической трассе,  
встречные звезды сверкали и гасли.  
Как мог в безвоздушном пространстве повеять  
пругий под птичьими крыльями ветер?  
Как мог, из каких перелетов и странствий,  
он вдруг оказаться в межзвездном  
пространстве?..

*Н.Сапрыгина «Космический лебедь»*

**Почему возможно движение ракеты в  
безвоздушном пространстве, а движение  
самолета в тех же условиях невозможно?**

# Подумай!

---

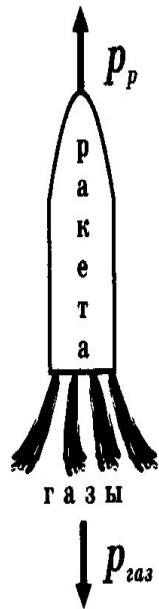
Наберет он в рот воды –  
чтобы не было беды,  
Изо всех силенок дунет, на  
врага водою плюнет  
И мгновенно удерет, как  
ракетный самолет!

*А.Петров «Кальмар»*

**Каков принцип  
передвижения  
кальмара?**



# Опорный конспект



$$M_p v_p = m_{газ} v_{газ}$$



$$v_p = \frac{m_{газ}}{m_p} v_{газ}$$

$$v_p \uparrow \text{при} \begin{cases} \uparrow v_{газ} \\ \uparrow \frac{m_{газ}}{m_p} \end{cases}$$

К. Э. Циолковский  
И. В. Мещерский

## История

**Пороховые ракеты – Китай X в.**  
(фейерверочные и сигнальные)

**Боевые ракеты**

(Индия против Англии – XVIII в.)

**Россия – Крымская война,**  
Русско-турецкие войны

**Н.И. Кибальчич (1853-1881)**

Реактивный летательный аппарат

**К.Э. Циолковский – 1903 г.**

**ЖРД – жидкостные ракетные двигатели**

**С.П. Королев – 1957 г. – ИСЗ**

**Ю.А. Гагарин – 1961 г.**

Пилотируемый космический корабль

# Источники информации

---

- Диск «Большая энциклопедия Кирилла и Мефодия», 2006
- Диск «Библиотека электронных наглядных пособий. Физика» («Кирилл и Мефодий»)
- Диск «Физика. Библиотека наглядных пособий. 7-11кл.» («1С: Образование»)
- Материалы Интернета (картинки)
- Фрагмент телепередачи «Эврика. Ракета»