



# Реактивное движение

Урок в 9 классе

Сидорина Ольга Павловна учитель  
физики ГБОУ СОШ 371 г.Москва

2013год



# Цель урока

- Изучить особенности и характеристики реактивного движения





# План урока

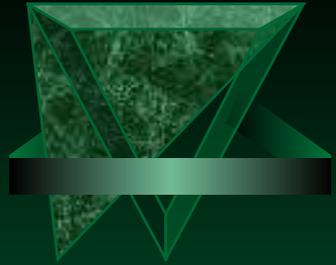
1. Организационный момент
2. Актуализация имеющихся знаний  
/проверка домашнего задания/
3. Изучение нового материала
4. Обобщение, контроль знаний
4. Организация домашнего задания



# Проверка домашнего задания

1 ученик

1. Что такое импульс тела, импульс силы?
2. Куда направлен импульс тела?
3. Написать формулы
4. Показать в каких единицах в системе СИ измеряется импульс.
5. Качественный вопрос «Может ли человек, стоящий на ледяной площадке, сдвинуться с места, не упираясь острыми предметами о лед?»



## 2 ученик

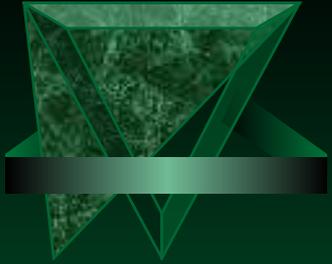
1. Дать определение замкнутой системе.
2. Сформулировать закон сохранения импульса.
3. Кто открыл закон сохранения импульса?



3 ученик

Решить задачу на закон сохранения  
импульса

№324 из задачника А.П. Рымкевича



# Проверим решение задачи

Дано:

$$m_1 = 50 \text{ кг}$$

$$V_1 = 0,2 \text{ м/с}$$

$$m_2 = 200 \text{ кг}$$

---

$$V_{=?}$$

Решение:



$$m_1 \vec{v}_1 = (m_1 + m_2) \vec{v}$$

$$\text{ох: } m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v$$

$$v = \frac{m_1 v_1}{m_1 + m_2}$$

$$v = \frac{50 \text{ кг} * 0,2 \text{ м/с}}{250 \text{ кг}} = 0,04 \text{ м/с}$$

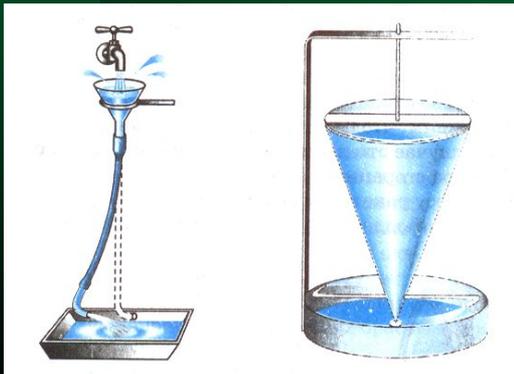
$$250 \text{ кг}$$



# Изучение новой темы «Реактивное движение»

Рассмотрим опыты, подтверждающие справедливость закона сохранения импульса.

- Движение воздушного шарика после развязывания веревки
- Вращение сегнерова колеса
- Опыт с воронкой





# Реактивное движение

движение, которое возникает как результат отделения от тела какой-либо части, в результате чего тело приобретает противоположно направленный импульс.





# Рассчитаем скорость ракеты

□ Импульс выброшенных газов  $m_{\Gamma} v_{\Gamma}$

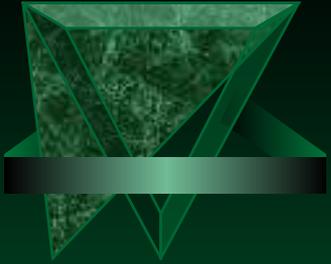
□ Импульс ракеты  $m_p v_p$

$$m_p v_p = m_{\Gamma} v_{\Gamma}$$

$$v_p = \frac{m_{\Gamma} v_{\Gamma}}{m_p}$$

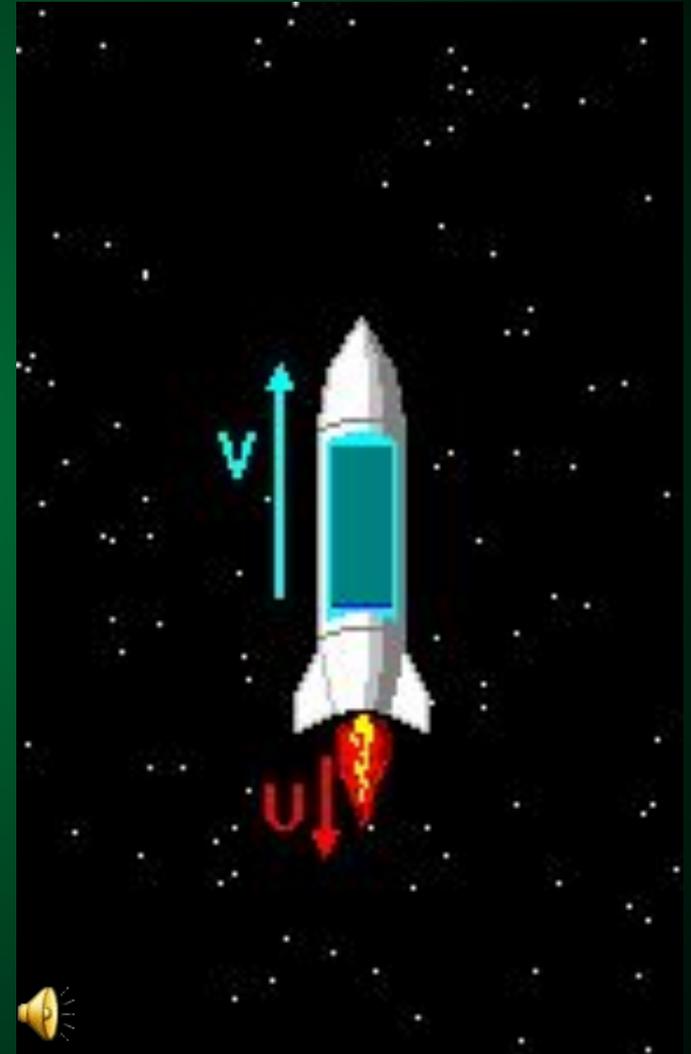


- Формула справедлива для мгновенного сгорания топлива. Такого быть не может.
- Мгновенное сгорание- взрыв.
- На практике масса топлива уменьшается постепенно, поэтому для точного расчета используют сложные формулы.



# Применение в авиации и КОСМОНАВТИКЕ

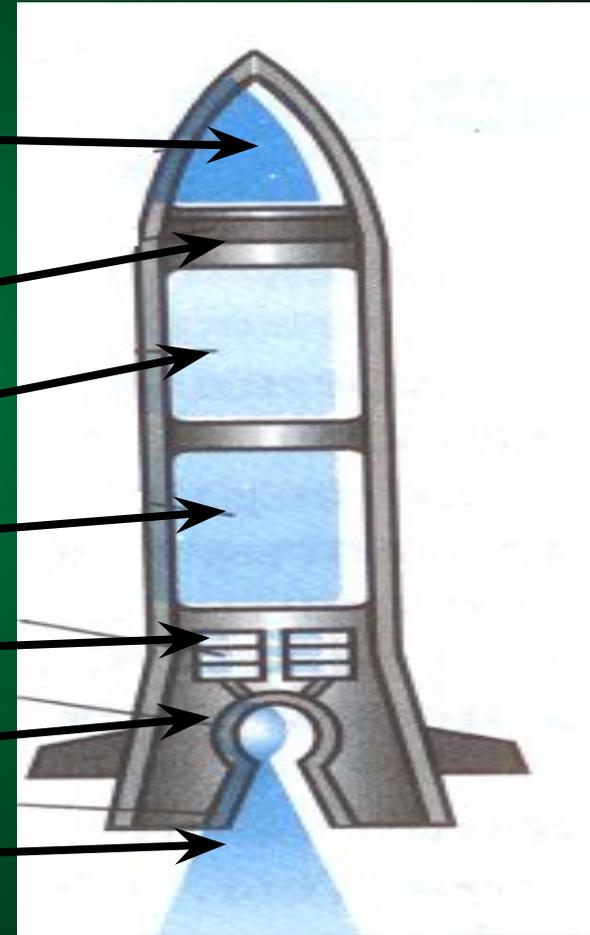
- Ракета-носитель – ракета предназначенная для вывода в космос искусственных спутников Земли, космических кораблей, автоматических межпланетных станций.

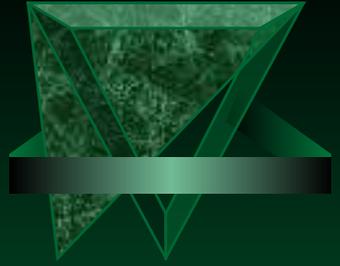




# Устройство ракеты

- Космический корабль
- Приборный отсек
- Бак с окислителем
- Бак с горючим
- Насосы
- Камера сгорания
- Сопло





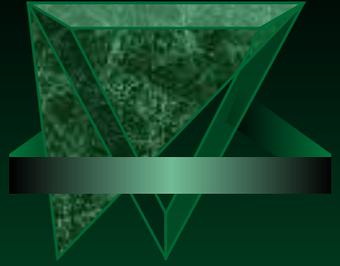
# Принцип действия

Топливо и окислитель с помощью насосов подают в камеру сгорания. Топливо, сгорая, превращается в газ высокой температуры и высокого давления. Через сопло газы мощной струей устремляются наружу. Назначение сопла – повысить скорость струи.



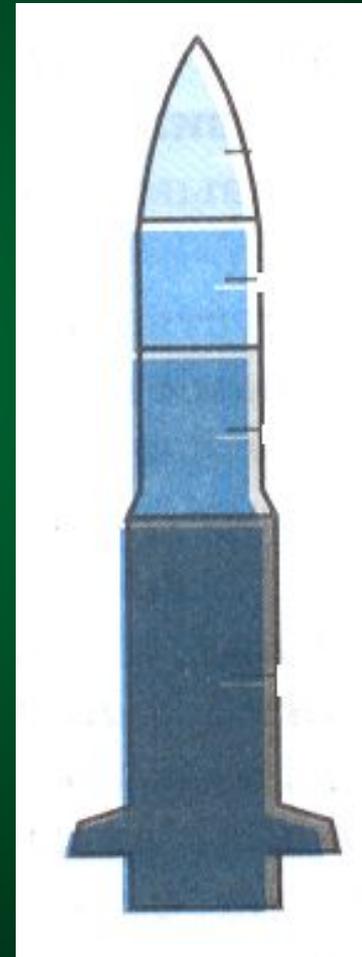
# С какой целью увеличивают скорость истечения газов?

По закону сохранения импульса суммарный импульс движущейся ракеты и выбрасываемых газов должен быть равен нулю. Значит импульс ракеты и импульс струи газов должны быть равны и противоположно направлены. **Чем больше скорость истечения газов, тем больше скорость ракеты.**

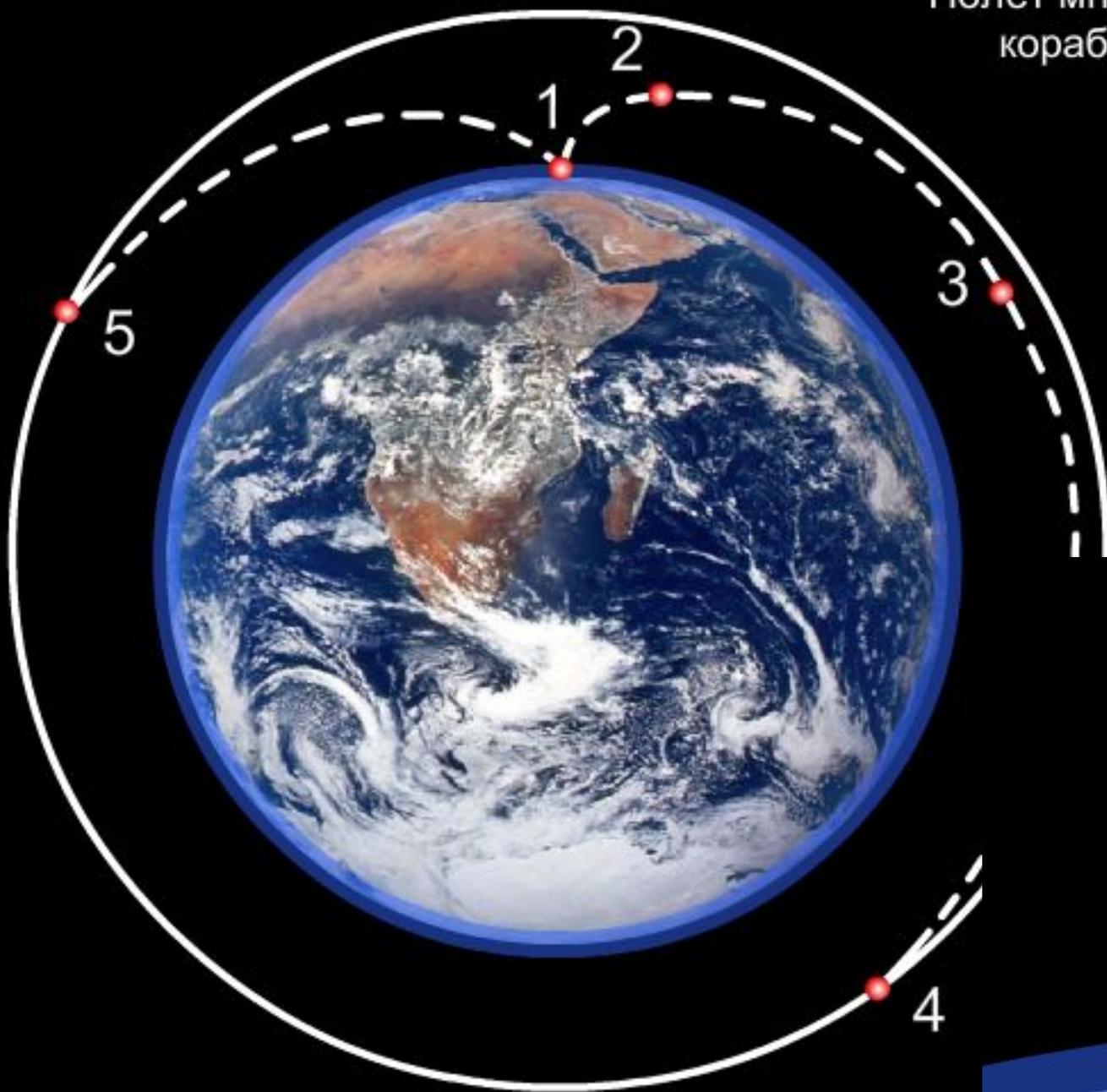


# Многоступенчатые ракеты

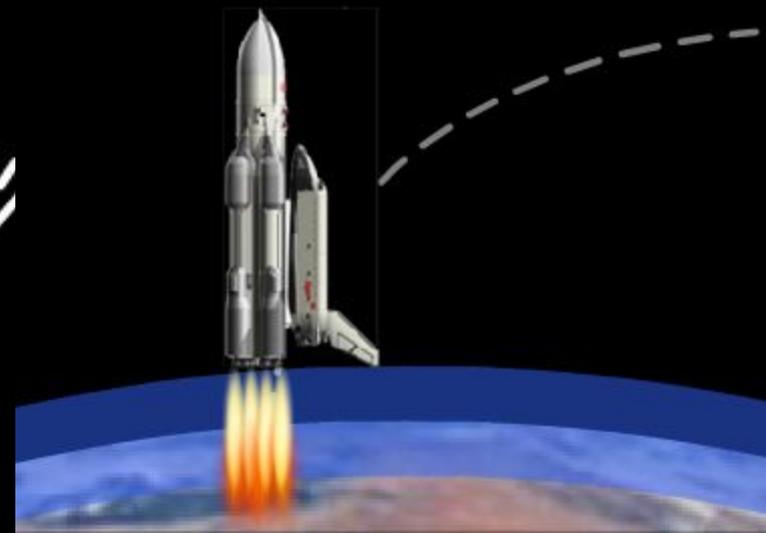
Развивают гораздо большие скорости за счет отбрасывания ступеней и предназначены для более дальних полетов, чем одноступенчатые.



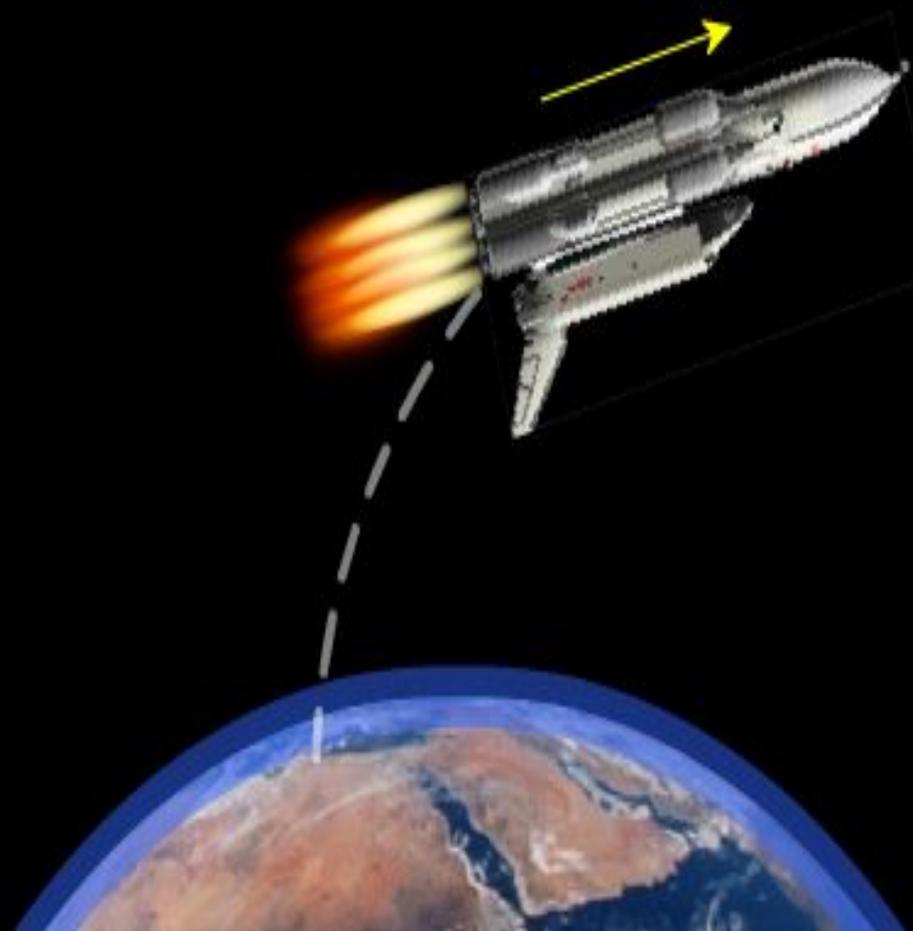
Полет многоразового космического  
корабля ЭНЕРГИЯ - БУРАН



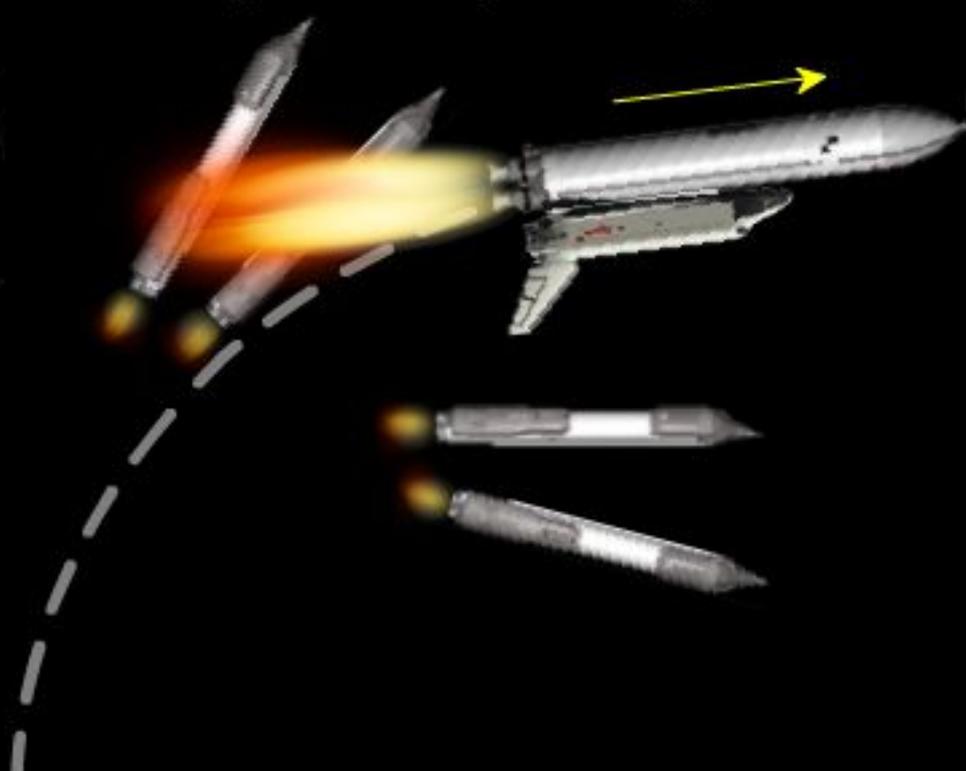
СТАРТ



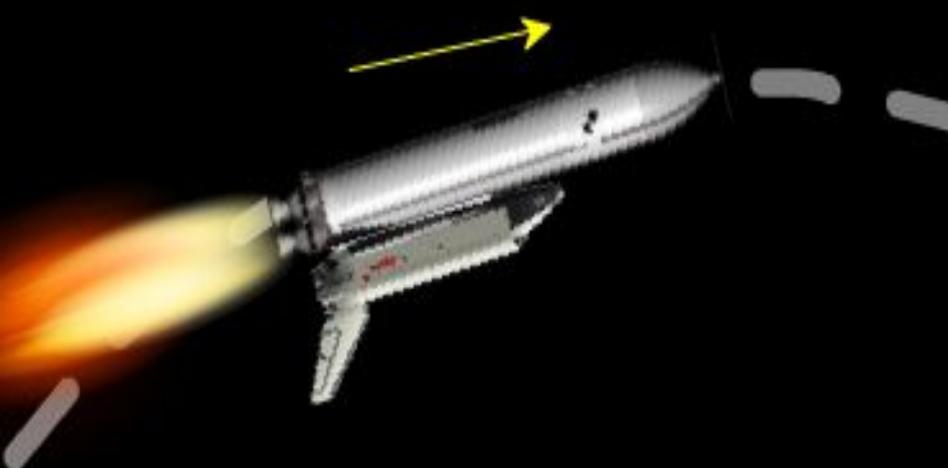
Разгон на первой ступени



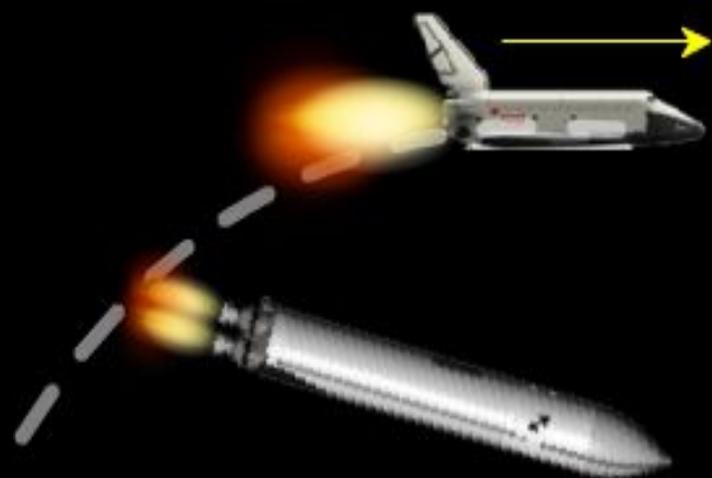
Отделение первой ступени,  
запуск второй ступени



Разгон на второй ступени

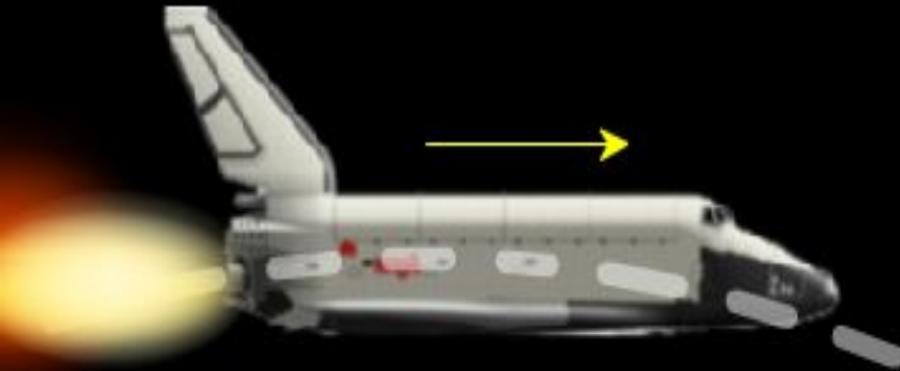


Отделение второй ступени,  
запуск двигателей БУРАНА

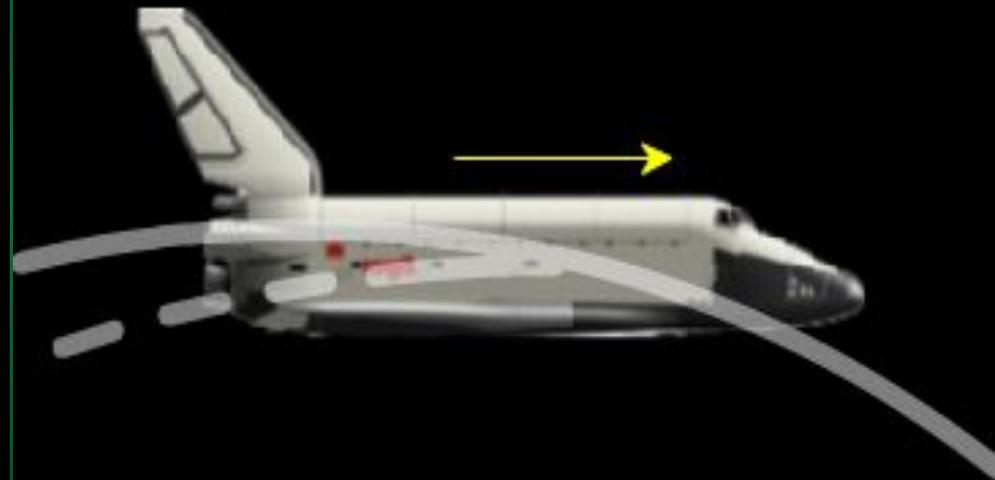




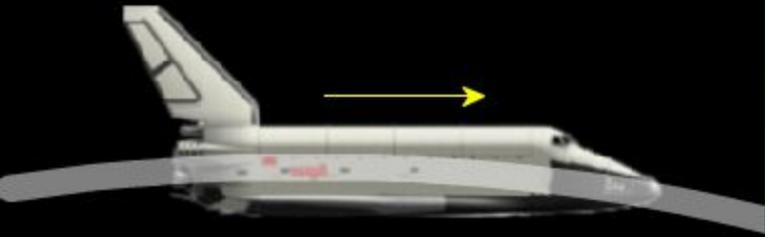
# Разгон на двигателях БУРАНА



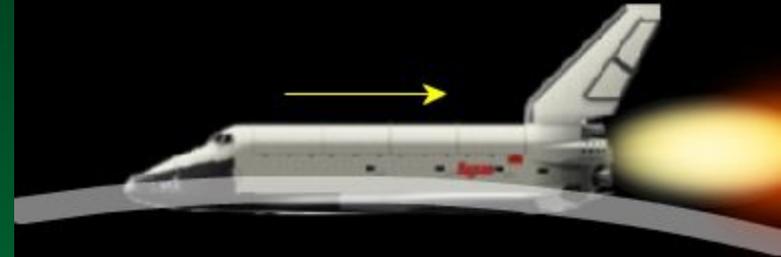
# Выключение двигателей БУРАНА



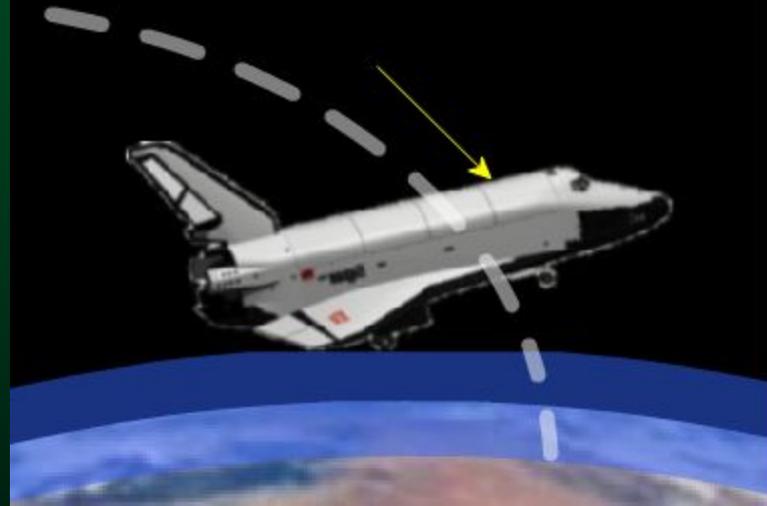
Орбитальный полет  
БУРАНА



Включение двигателей  
БУРАНА на торможение



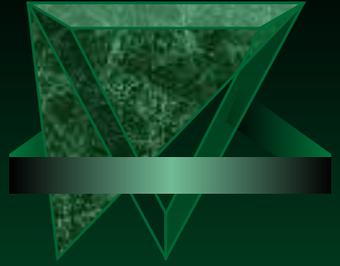
Траектория спуска  
БУРАНА





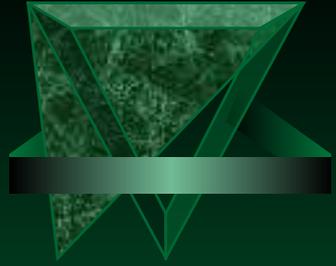
# Как можно увеличить скорость ракеты?

Уменьшить массу ракеты, отбрасывая ненужную ступень



# Как уменьшить скорость ракеты?

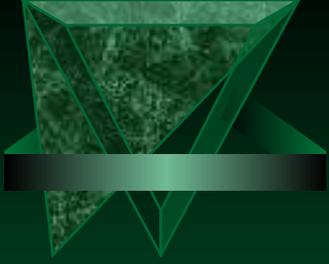
Развернуть ракету на 180 градусов, чтобы сопло оказалось впереди. Тогда вырывающийся из ракеты газ сообщает ей импульс, направленный против скорости ее движения.



# Константин Эдуардович Циолковский

Разработал теорию  
движения ракет,  
вывел формулу для  
расчета их скорости,  
первый предложил  
использовать  
многоступенчатые  
ракеты





# Сергей Павлович Королев



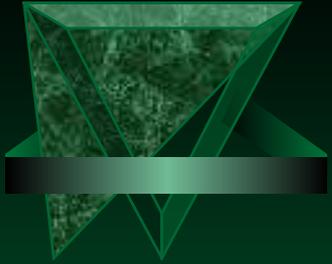
Спустя полвека  
развил и реализовал  
идеи Циолковского  
создал космические  
корабли. Юрий  
Алексеевич Гагарин  
был первым  
космонавтом.



# Реактивное движение в природе

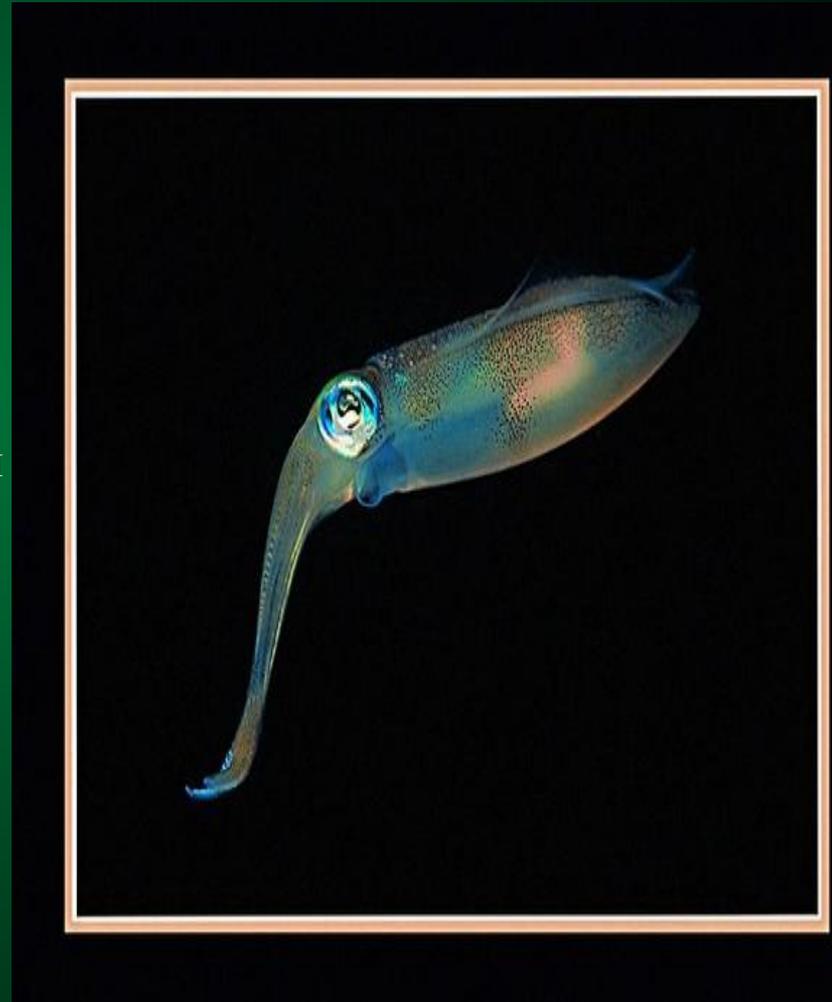
- Примеры реактивного движения можно обнаружить и в мире растений.
- В южных странах ( и у нас на побережье Черного моря тоже) произрастает растение под названием "бешеный огурец". Стоит только слегка прикоснуться к созревшему плоду, похожему на огурец, как он отскакивает от плодоножки, а через образовавшееся отверстие из плода фонтаном со скоростью до 10 м/с вылетает жидкость с семенами.
- Сами огурцы при этом отлетают в противоположном направлении. Стреляет бешеный огурец (иначе его называют «дамский пистолет») более чем на 12 м

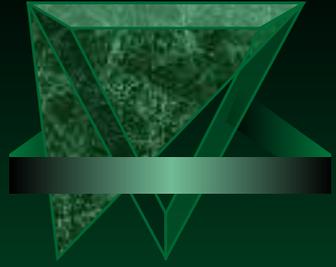




# Живые ракеты

- **Кальмар** является самым крупным беспозвоночным обитателем океанских глубин. Он передвигается по принципу реактивного движения, **вбирая** в себя воду, а затем с огромной силой **проталкивая** ее через особое отверстие - "воронку", и с большой скоростью (около 70 км\час) **двигается толчками** назад. При этом все десять щупалец кальмара собираются в узел над головой и он приобретает обтекаемую форму.
- Инженеры уже **создали двигатель**, подобный двигателю кальмара. Его называют **водометом**. В нем вода засасывается в камеру. А затем выбрасывается из нее через сопло; судно движется в сторону, противоположную направлению выброса струи. Вода засасывается при помощи обычного бензинового или дизельного двигателя.



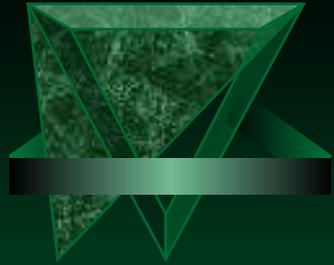


- Tect



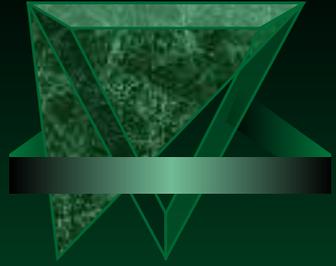
# 1. Под действием какой силы движется ракета

- А. силы тяготения
- Б. центростремительной
- В. реактивной



## 2. Что нужно сделать для увеличения скорости ракеты

- А. уменьшить скорость истечения газов
- Б. не изменять скорость истечения газов
- В. увеличить скорость истечения газов



### 3. Что нужно сделать для торможения ракеты

- А. развернуть ракету на 90 градусов
- Б. развернуть ракету на 180 градусов
- В. уменьшить скорость истечения газов



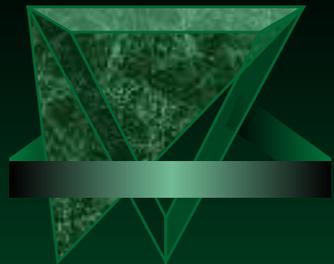
## 4. С какой целью используют многоступенчатые ракеты

- А. для развития больших скоростей
- Б. для дальних полетов
- В. для стабильного полета



## 5. Где наблюдается реактивное движение

- А. в воздухе
- Б. в воде
- В. в земле



# ОТВЕТЫ

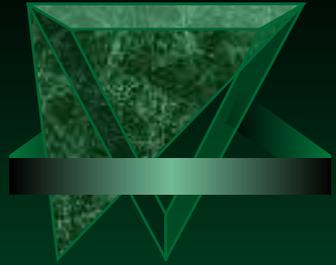
1.В

2.В

3.Б

4.а,б

5.а,б



# Задача на реактивное движение

Какую скорость относительно  
ракетницы

приобретает ракета масса 600 г, если газы  
массой 15 г вылетают из нее со  
скоростью 800 м/с ?



# Решение задачи

Дано:

$$m_p = 600 \text{ г}$$

$$V_{\Gamma} = 800 \text{ м/с}$$

$$m_{\Gamma} = 16 \text{ г}$$

$$V_p = ?$$

СИ:

$$0,6 \text{ кг}$$

$$0,016 \text{ кг}$$

Решение:

$$m_p V_p = m_{\Gamma} V_{\Gamma}$$

$$V_p = \frac{m_{\Gamma} V_{\Gamma}}{m_p}$$

$$V_p = \frac{0,016 \text{ кг} * 800 \text{ м/с}}{0,6 \text{ кг}} = 21,3 \text{ м/с}$$



# Домашнее задание

- Прочитать параграф 23
- Изучить тему и выполнить тест, используя интернет -  
ссылки [http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/669bc799-e921-11dc-95ff-0800200c9a66/1\\_17.swf](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/669bc799-e921-11dc-95ff-0800200c9a66/1_17.swf)
- Провести виртуальную экскурсию в дом-музей Циолковского К.Э.