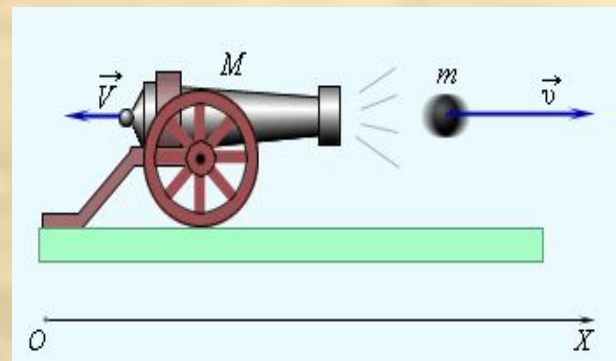
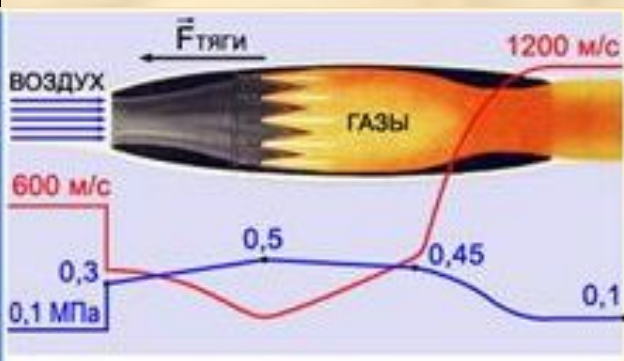


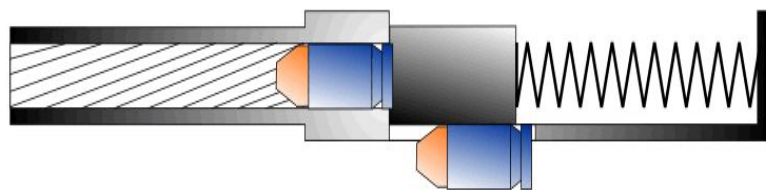
# ЗНАЧЕНИЕ ЗАКОНА СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА

ДВИЖЕНИЕ

РЕАКТИВНОЕ



# Почему при стрельбе возникает отдача?





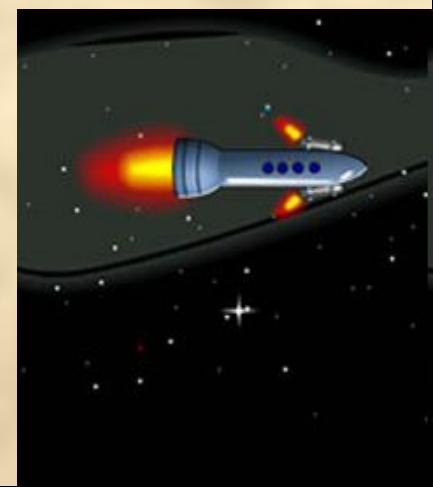
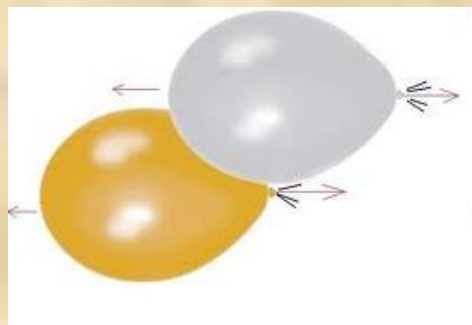


**Что общего  
у кальмара,  
личинки  
стрекозы,  
медузы,  
современного  
самолета и  
космического  
корабля?**

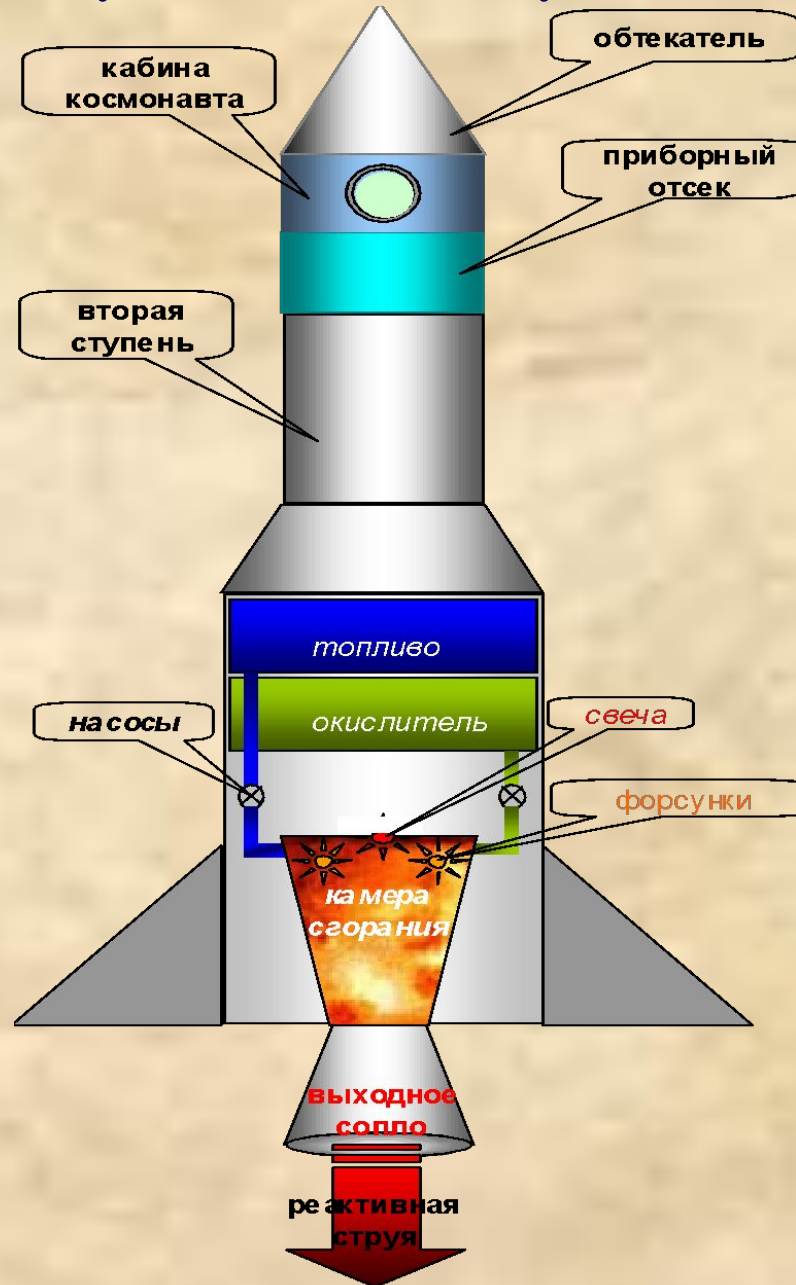




# РЕАКТИВНОЕ ДВИЖЕНИЕ



# Устройство ракеты







В начальный момент  $\vec{v} = \vec{u} = 0$ , поэтому начальные импульсы оболочки и топлива равны нулю.

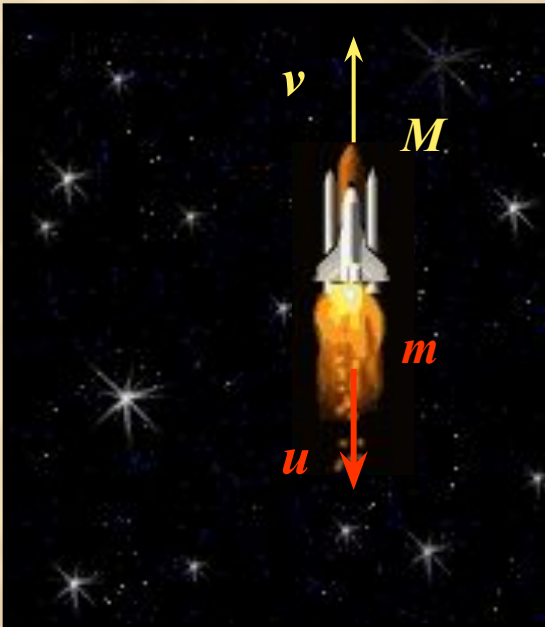
Оболочка ракеты и продукты сгорания образуют замкнутую систему. Это означает, что оболочка

приобретает импульс  $\vec{p}_{\text{оболочки}} = M\vec{v}$ , а истекающий из сопла газ приобретает импульс  $\vec{p}_{\text{газа}} = m\vec{u}$ , при этом

$$M\vec{v} + m\vec{u} = 0$$

Из этого равенства получаем:

$$\vec{v} = -\vec{u} \frac{m}{M}$$



Скорость ракеты направлена противоположно скорости вытекающей струи. Ракета движется, так как на нее действует сила реакции вытекающей струи:

$$M\vec{v} = \vec{F}t \quad \Rightarrow \quad \vec{F} = \frac{M\vec{v}}{t} = -\frac{m\vec{u}}{t}$$

Сила реактивного действия струи направлена в сторону движения ракеты, т.е. противоположно скорости истечения газа.

# Формула скорости ракеты

$$\vec{v} = - u \frac{m}{M} \quad v = u \frac{m}{M}$$

От чего зависит скорость ракеты?

Как можно её увеличить?

1. Увеличить скорость истечения газа  $u$

- увеличить температуру газовой струи
- подобрать топливо, дающее наибольшее количество теплоты при сгорании

2. Увеличить массу топлива  $m$

3. Уменьшить массу ракеты  $M$

- использовать многоступенчатость

## I ВАРИАНТ

1. При выстреле из орудия ядро получает импульс  $p_1$ , а орудие за счет отдачи приобретает импульс  $p_2$ . Сравните импульсы обоих тел.

- А)  $p_1 > p_2$       Б)  $p_1 < p_2$       В)  $p_1 = p_2$       Г)  $p_1 = p_2 = 0$

2. При выстреле из пистолета вылетает пуля массой  $m$  со скоростью  $V$ . Какой по модулю импульс приобретает после выстрела пистолет, если его масса в 100 раз больше массы пули?

- А) 0      Б)  $\frac{mV}{100}$       В)  $mV$       Г)  $100mV$

3. Вычислить начальную скорость пороховой ракеты массой 0,8 кг, из которой продукты сгорания массой 20 г вылетают со скоростью 800 м/с.

- А) 32 км/с      Б) 20 м/с      В) 0,0003 м/с      Г) 50 км/с

4. Почему некоторые самолеты оснащаются реактивными двигателями для полетов в пределах атмосферы?

- А) для обеспечения необходимой скорости полета  
 Б) из-за экономичности  
 В) из-за компактности  
 Г) с целью уменьшения вредного влияния на окружающую среду.

5. Под руководством какого ученого были сконструированы и запущены первые ракеты в космическое пространство?

- А) К.Э. Циолковский      Б) Ю.А. Гагарин  
 В) С.П. Королев      Г) Н.Кибальчич

## II ВАРИАНТ

1. Когда ступень ракеты отделяется от космического корабля, она получает некоторый импульс  $p_0$ . Какой импульс  $p$  получает при этом космический корабль.

- А)  $p = p_0$       Б)  $p < p_0$       В)  $p > p_0$       Г)  $p = 0$

2. При выстреле из пистолета вылетает пуля массой  $m$  со скоростью  $V$ . Какую по модулю скорость приобретает после выстрела пистолет, если его масса больше в 100 раз.

- А) 0      Б)  $\frac{V}{100}$       В)  $V$       Г)  $100V$

3. Чему равна скорость ракеты массой 10 кг после вылета из нее продуктов сгорания массой 0,1 кг со скоростью 500 м/с?

- А) 50 км/с      Б) 500 м/с      В) 0,00002 м/с      Г) 5 м/с

4. Почему только реактивные двигатели применяются для полетов в космическом пространстве?

- А) из-за экономичности  
 Б) из-за большой мощности  
 В) так как там нет опоры для отталкивания  
 Г) они менее опасны

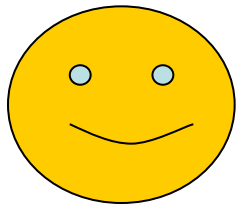
5. Кто впервые показал возможность достижения космических скоростей и высказал идею использования многоступенчатых ракет?

- А) К.Э. Циолковский      Б) Ю.А. Гагарин  
 В) С.П. Королев      Г) Н.Кибальчич



# ОТВЕТЫ

	1	2	3	4	5
<b>Вариант 1</b>	<b>В</b>	<b>В</b>	<b>Б</b>	<b>А</b>	<b>В</b>
<b>Вариант 2</b>	<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>Г</b>	<b>В</b>	<b>А</b>



Материал урока был интересен и понятен, с работой справился легко



Материал урока привел в замешательство, работа вызвала трудности

СПАСИБО ЗА РАБОТУ!

Д/З: § 43, 44 Упр. 8 (4, 5)

Удачи!

