



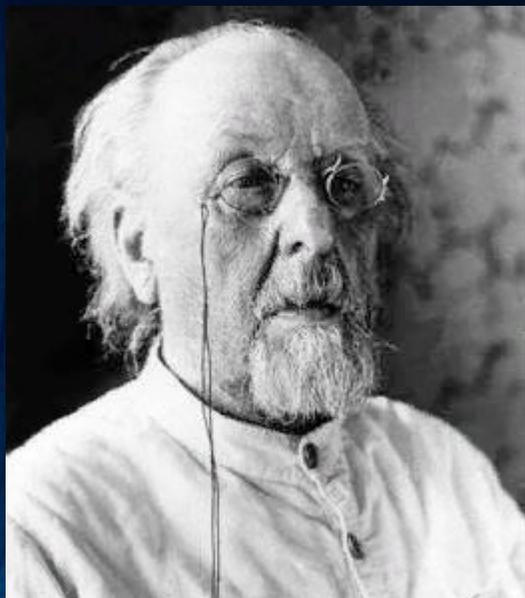
Всероссийский конкурс юных инженеров-исследователей с международным участием «Спутник»

Создание двигателя для экспедиций на другие планеты (двигателестроение)

ВЫПОЛНИЛ:
ФЕНЬ КИРИЛЛ, 8 КЛАСС,
МБОУ ЛИЦЕЙ № 135 Г.О. САМАРА

РУКОВОДИТЕЛЬ:
АСАДОВА АННА АЛИЕВНА,
«КВАНТОРИУМ 63 РЕГИОН»

ПИОНЕРЫ РАКЕТНОЙ ТЕХНИКИ



Циолковский

**Константин Эдуардович
1857- 1935**

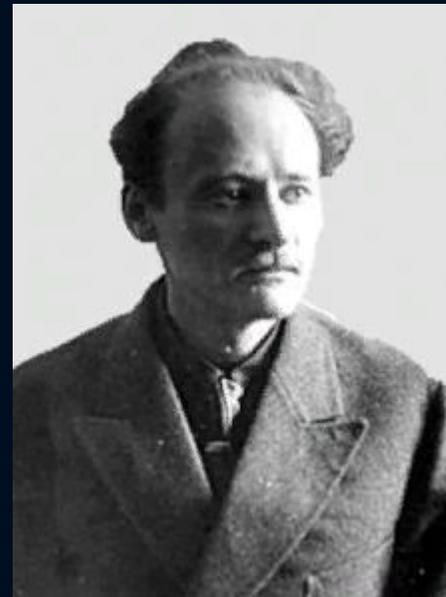
Русский и советский учёный-самоучка и изобретатель, школьный учитель. Основатель теоретической космонавтики.



Кибальчич

**Николай Иванович
1853 - 1881**

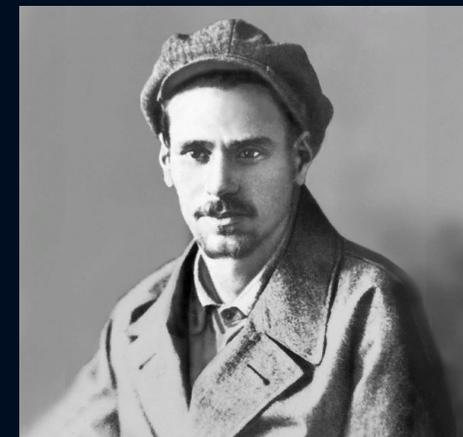
Изобретатель, автор первого русского проекта реактивного двигателя и летательного аппарата для полетов людей.



Цандер

**Фридрих Артурович
1887-1933**

Инженер-технолог, изобретатель в области ракетной техники.

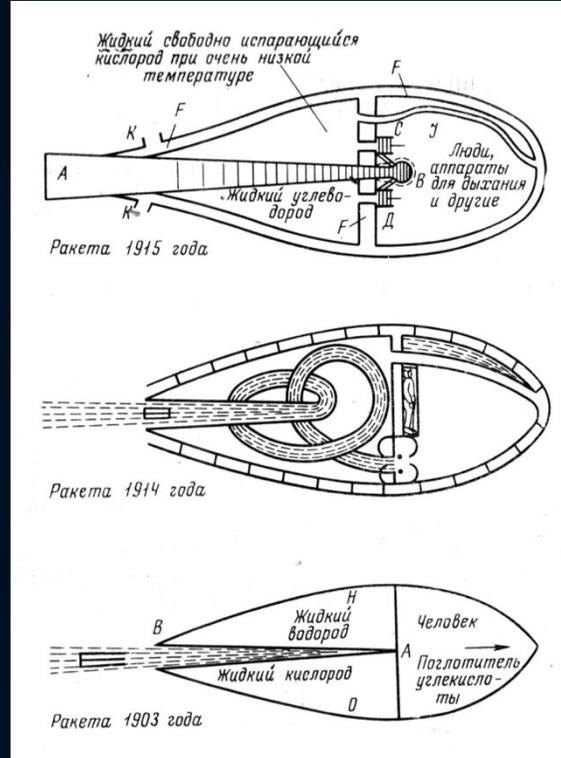
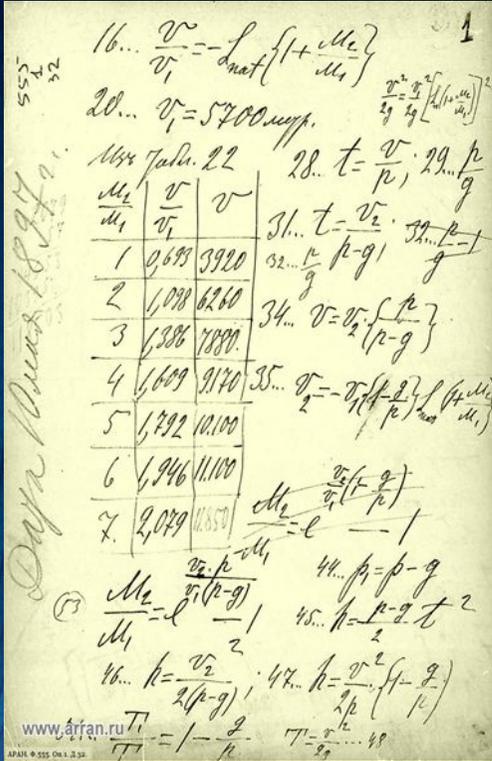


**Кондратюк Юрий
Васильевич**

1897-1942

Советский учёный, один из основоположников космонавтики. В начале XX века рассчитал оптимальную траекторию полёта к Луне.

ФОРМУЛА ЦИОЛКОВСКОГО



Формула Циолковского определяет скорость, которую развивает летательный аппарат под воздействием тяги ракетного двигателя, неизменной по направлению, при отсутствии всех других сил. Эта скорость называется характеристической.

$$V = I \cdot \ln \left(\frac{M_1}{M_2} \right)$$

V — конечная скорость летательного аппарата.

I — удельный импульс ракетного двигателя (отношение тяги двигателя к секундному расходу массы топлива);

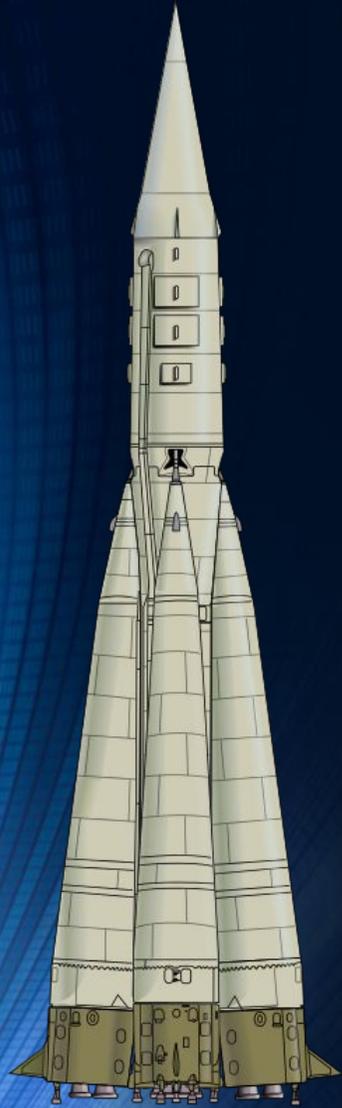
M_1 — начальная масса летательного аппарата (полезная нагрузка + конструкция аппарата + топливо);

M_2 — конечная масса летательного аппарата (полезная нагрузка + конструкция аппарата).

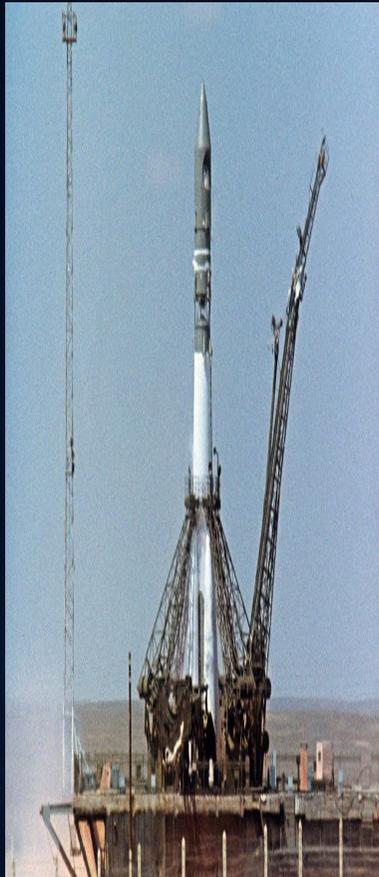
Космические ракеты
Константина Циолковского

Фрагменты рукописи К.Э. Циолковского
«Ракета» с рисунками и чертежами
(10 мая 1897 г.) (АРАН. Ф.555. Оп.1. Д.32)

КАК ВСЕ НАЧИНАЛОСЬ



Первый вариант Р-7, испытывавшийся в 1957 году



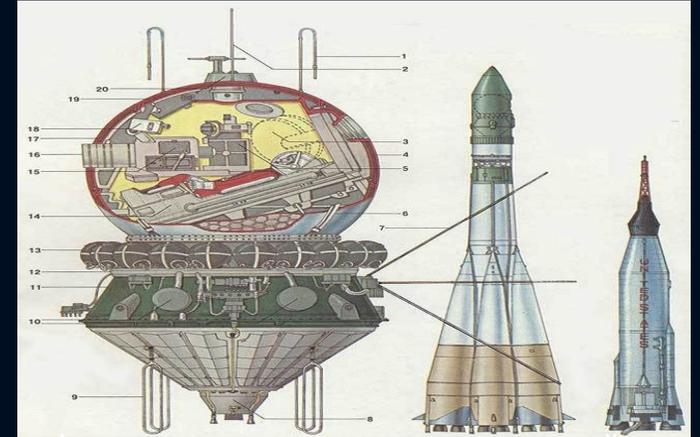
Старт космического корабля "Восток" с пилотом-космонавтом Юрием Гагариным на борту
© Фотохроники ТАСС



Юрий Гагарин и его дублер Герман Титов направляются на космодром Байконур. 2.04.1961



Академик Королев во время запуска корабля «Восток-1» с Юрием Гагариным



- 1 Антенна системы командных радиолиний.
- 2 Антенна связи.
- 3 Кожух электроразъемов
- 4 Входной люк.
- 5 Контейнер с пищей.
- 6 Стяжные ленты.
- 7 Ленточные антенны.
- 8 Тормозной двигатель.
- 9 Антенны связи.
- 10 Служебные люки.
- 11 Приборный отсек с основными системами.
- 12 Проводка зажигания.
- 13 Баллоны пневмосистмы (16 шт.) для системы жизнеобеспечения.
- 14 Катапультируемое кресло.
- 15 Радиоантенна.
- 16 Иллюминатор с оптическим ориентиром.
- 17 Технологический люк.
- 18 Телевизионная камера.
- 19 Теплозащита из абляционного материала.
- 20 Блок электронной аппаратуры.

ТВЕРДОТОПЛИВНЫЕ РАКЕТНЫЕ ДВИГАТЕЛИ

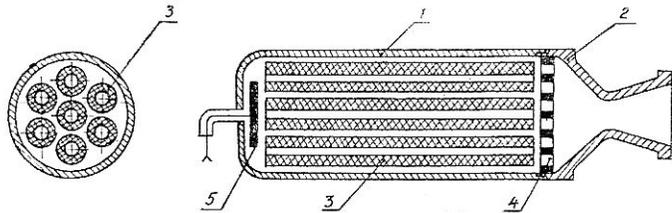


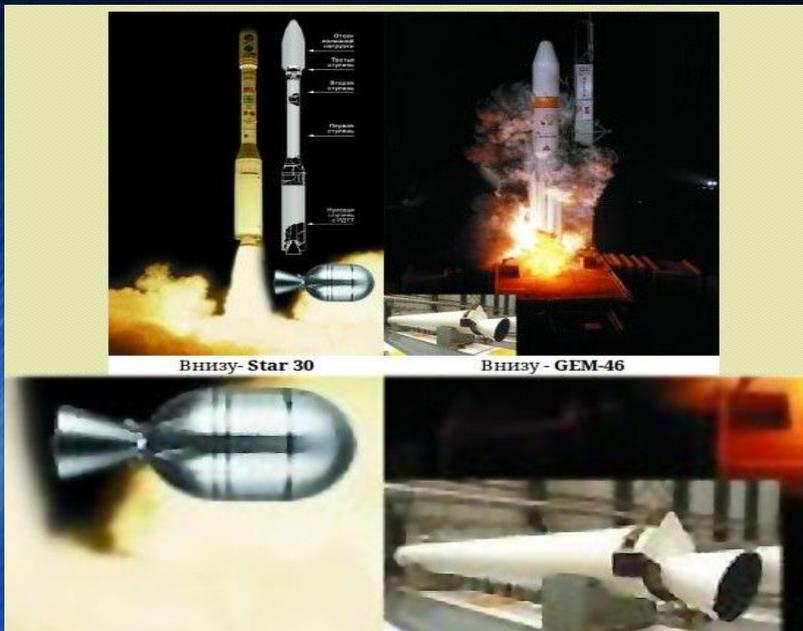
рис.1. Принципиальная схема ракетного двигателя твердого топлива:
1 - камера сгорания; 2 - выходное сопло; 3 - пороховые шашки; 4 - предохранительная решетка; 5 - пиропатрон.

Плюсы:

- Возможность создать двигатель очень большой тяги;
- Простота изготовления и эксплуатации.

Минусы:

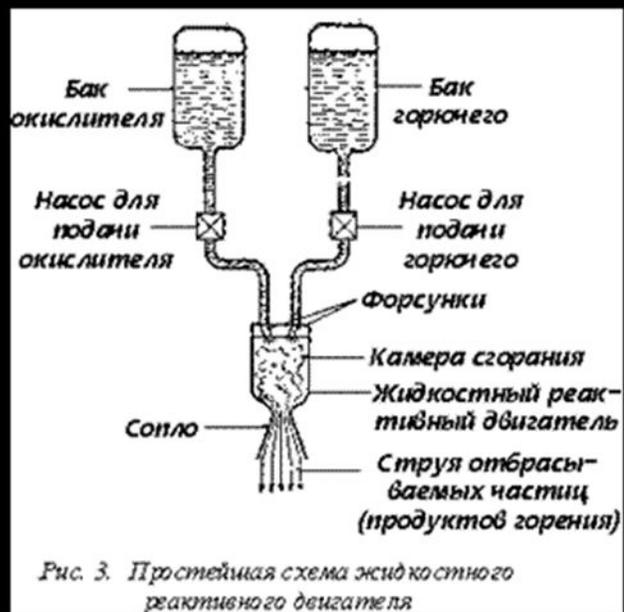
- Невозможность аварийного выключения;
- Невозможность повторного запуска;
- Меньший удельный импульс;
- Сложность механизмов управления;
- Невозможность регенеративного охлаждения.



Внизу - Star 30

Внизу - GEM-46

ЖИДКОСТНЫЕ РАКЕТНЫЕ ДВИГАТЕЛИ



ПЛЮСЫ:

- Самый высокий удельный импульс ;
- Управляемость по тяге.

Минусы:

- Более сложно устроены;
- Компоненты жидкого топлива в невесомости неуправляемо перемещаются в пространстве баков. Для их осаждения необходимо применять специальные меры, например, включать вспомогательные двигатели, работающие на твёрдом топливе или на газе.
- Возможность сдачи двигателей без переборки после проведения



РД Фау-2



РД0105



РД0109



Двигательная установка North American Rockwell, Rocketdyne F1, 5 двигателей установлены на 1-ой ступени космического носителя Сатурн-5 рядом с конструктором ракеты Вернером фон Брауном. РД 180

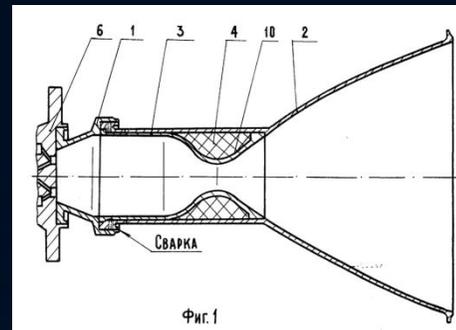
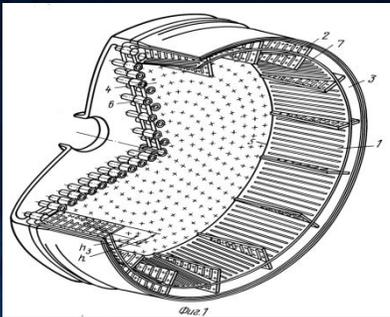


РД 180

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

МОДЕРНИЗАЦИЯ ОТДЕЛЬНЫХ УЗЛОВ
ДВИГАТЕЛЕЙ
(КАМЕРЫ СГОРАНИЯ И СОПЛА)

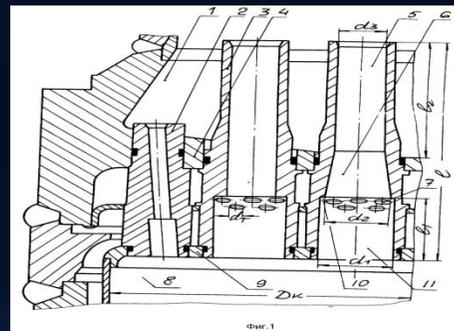
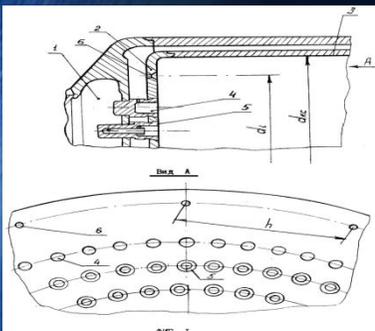
РАЗРАБОТКА НОВЫХ
ТОПЛИВ



«Ангара 1.1» на керосиновом двигателе РД-193



«Протон-М» на гептиловых двигателях РД-253



«Delta-IV Heavy» на водородных двигателях RS-68A



РД-169 на метане

Современные военные технологии для межпланетных экспедиций

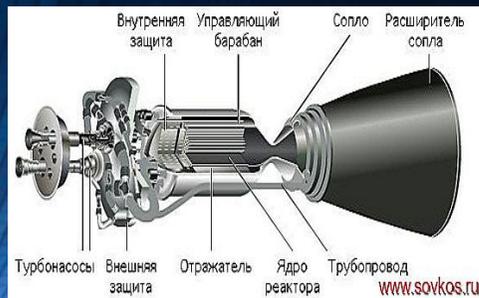
Российская крылатая ракета
с ядерным двигателем



Авиационный комплекс "Кинжал"



Боеголовки для межконтинентальной
баллистической ракеты «Сармат»



Маневрирующие боеголовки "Авангард"

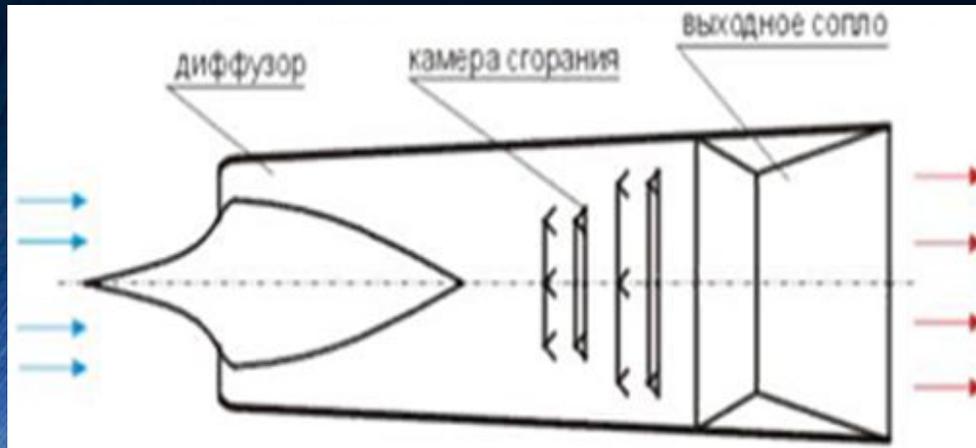


Комплекс "Авангард". Скриншот с YouTube-канала Минобороны России

Новые виды двигателей для межпланетных перелетов

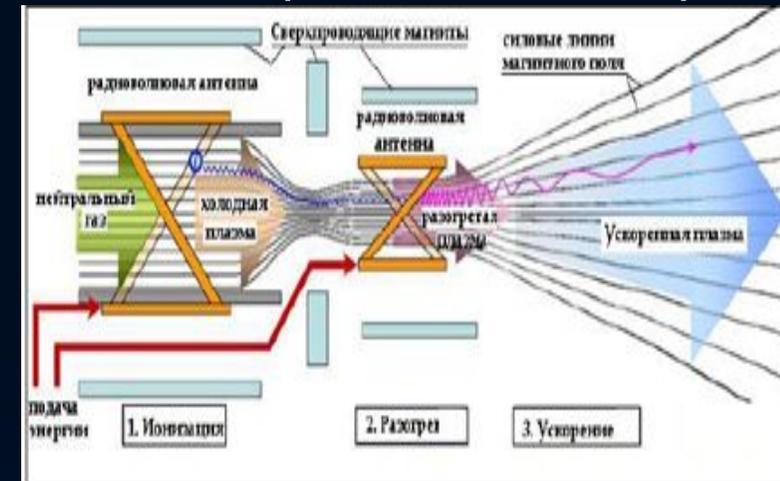
РД, у КОТОРЫХ ПРОВЕДЕНЫ НАЗЕМНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ИЛИ КОМПОНЕНТЫ ИСПЫТАНЫ В КОСМОСЕ

Прямоточный воздушный РД



РД КОМПОНЕНТЫ, КОТОРЫХ ИСПЫТАНЫ В ВАКУУМЕ

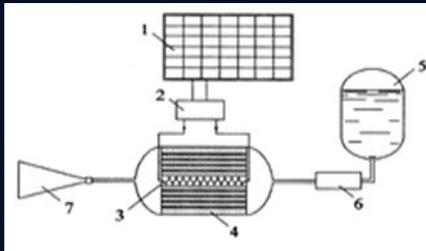
Электромагнитный ускоритель с изменяемым удельным импульсом.



Новые виды двигателей для межпланетных перелетов

РД КОМПОНЕНТЫ, КОТОРЫХ ИСПЫТАНЫ В
ЛАБОРАТОРИИ

Солнечный ракетный двигатель

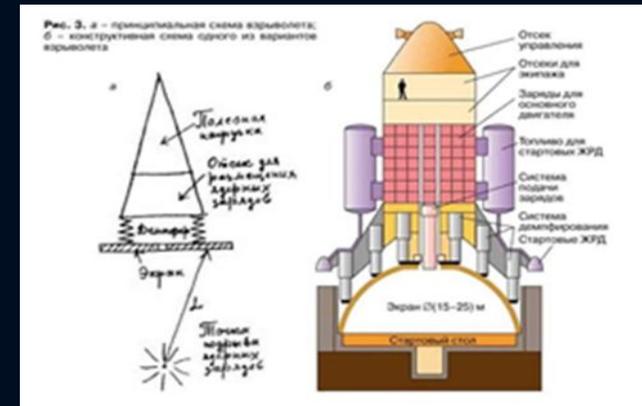


солнечная батарея 1, электрический регулятор 2,
электрический высокотемпературный нагреватель 3,
тепловой аккумулятор-теплообменник 4, бак с рабочим
телом 5, система подачи рабочего тела 6, сопло 7.



РД ТЕОРИЯ, КОТОРЫХ ПОДТВЕРЖДЕНА
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО

Проект «Орион» (ядерный «взрыволёт»)

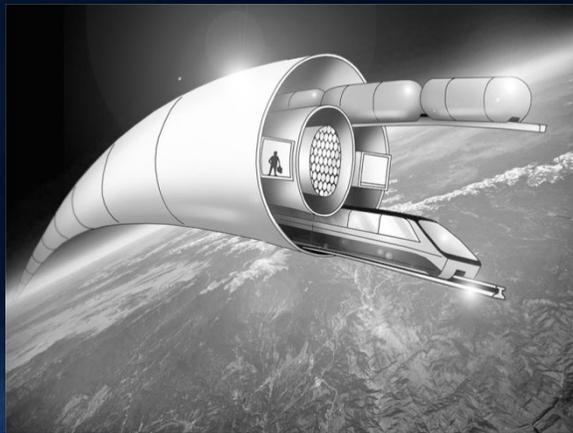
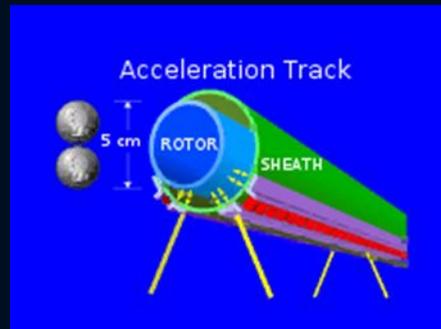


Новые виды двигателей для межпланетных перелетов

РД для, КОТОРЫХ СФОРМУЛИРОВАНА ТЕОРИЯ

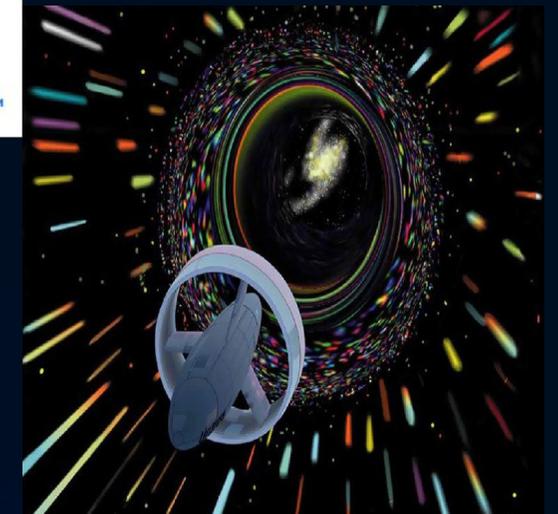
РД для КОТОРЫХ ИЗВЕСТНЫ ТОЛЬКО ОСНОВНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ

Пусковая петля



Пусковая петля Лофстрома.

Варп-двигатель







**СПАСИБО
ЗА**

ВНИМАНИЕ!!!

