



Механика

Лекция 5

Среди пионеров ракетной техники и космонавтики Герман Оберт ... единственный дожил до появления больших околоземных орбитальных станций и полётов людей на Луну.

Б. В. Раушенбах, перечисляя также Циолковского, Цандера, Кондратюка, Эно-Пельтри, Годдарда

aislepkov.phys.msu.ru

Лекция 5

План

Глава 2. Законы сохранения в простейших системах

П.2.1.3. Движение тел с переменной массой.

Уравнение Мещерского Формула Циолковского.

П.2.2. Механическая энергия.

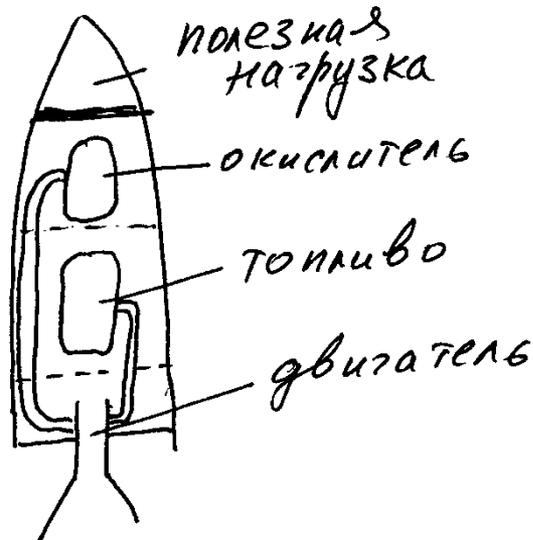
П.2.2.1. Работа силы. Мощность. Энергия.

П.2.2.2. Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек.

П.2.2.3. Консервативные силы. Поле сил.

Потенциальная энергия материальной точки.

Пример.1. Устройство ракеты



Топливо: керосин, этиловый спирт, жидкий водород, гидразин, гептил и др. вещества.

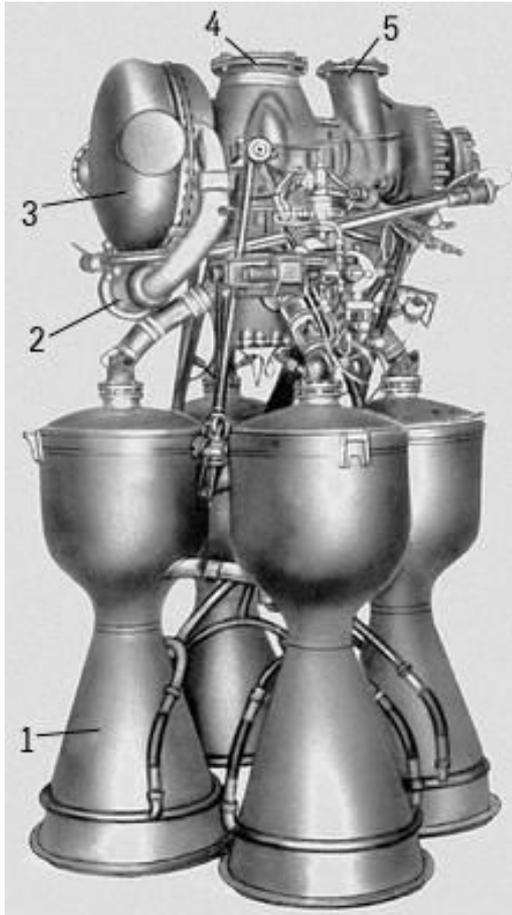
Окислитель: -жидкий кислород, азотная кислота, перекись водорода (гидроксид), жидкий фтор и его соединения и др.

Керосин: $u \sim 2.6$ км/с.

Сгорание водорода в кислороде: $u \sim 4.2$ км/с.

Жидкий фтор в комбинации с водородом и литием: $u \sim 5$ км/с.

Двигатель ракеты-носителя «ВОСТОК»



Кислородо-керосиновый 4-камерный жидкостный ракетный двигатель РД-107 с тягой 1 Мн первой ступени ракеты-носителя «Восток» (ГДЛ-ОКБ, 1954-57):

1 — рулевые камеры сгорания;

2 — основные камеры сгорания;

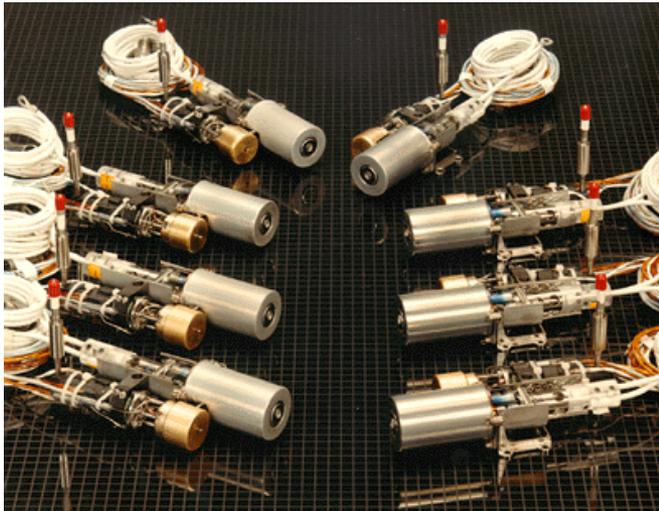
3 — силовая рама;

4 — газогенератор;

5 — теплообменник на турбине.



Ракетные двигатели



- Химические
- Ядерные
- Электрические
- Плазменные

Термоэлектрические двигатели
Primex Aerospace Company
для спутников связи

П.2.1.3. Движение тел с переменной массой.

Пример 2. Стартовая масса ракеты Сатурн-5, с помощью которойastronautы (США) впервые высадились на Луну в 1969 году, была равна $M=3 \cdot 10^6$ кг. Определить минимальный расход топлива для того, чтобы ракета могла оторваться от земли.

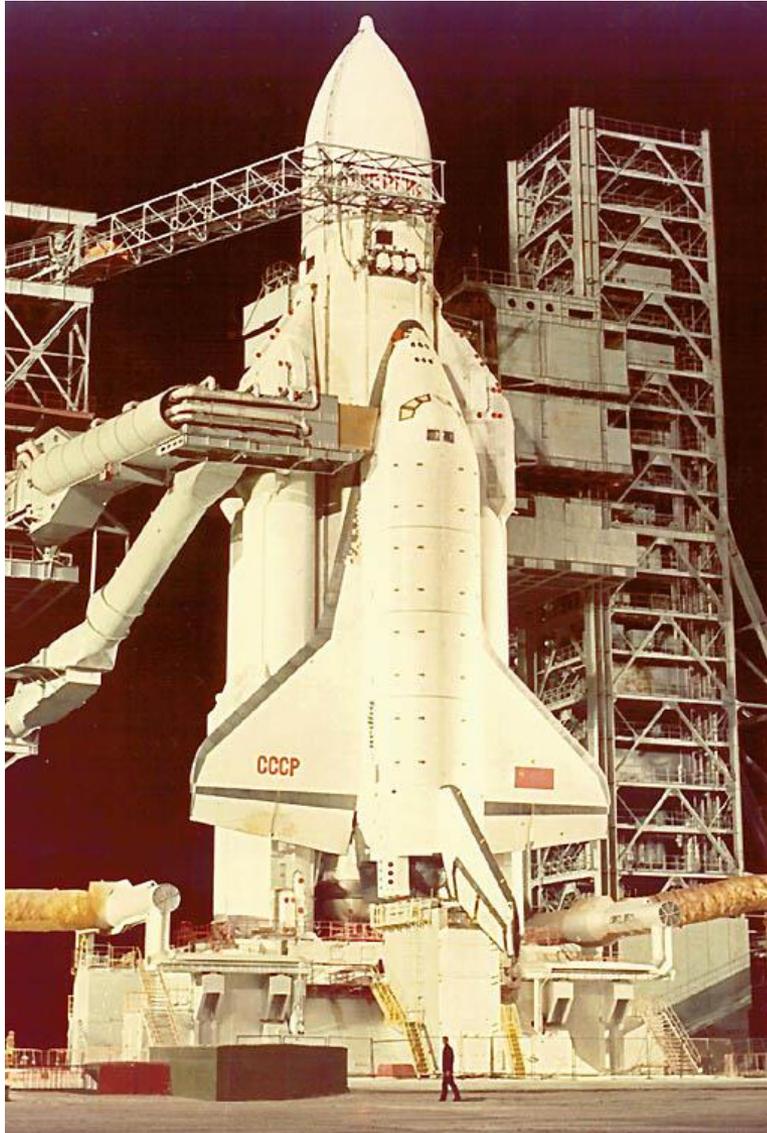
$$u \approx 2600 \text{ м/с}$$

$$\mu = \frac{Mg}{u} \approx \frac{3 \cdot 10^6 \cdot 10}{2.6 \cdot 10^3} \approx 1.2 \cdot 10^4 \text{ кг/с}$$



П.2.1.3. Движение тел с переменной массой.

Исследования Космоса



•1988 год - ракета-носитель "Энергия" вывела на орбиту советский МКК "Буран". Многоходовый корабль "Буран" впервые в мире осуществил автоматическую посадку на Землю.

<http://www.space.hobby.ru/>

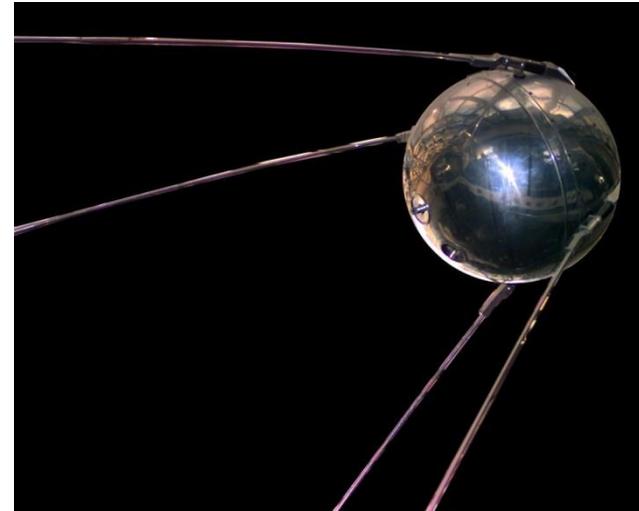


Исследования Космоса

1957 - год начала космической эры, запуска Первого искусственного спутника Земли.

1961 - год первого в истории полёта человека в Космос, начало пилотируемой космонавтики.

1959 - первый искусственный спутник Солнца (станция Луна-1, осуществившая полет около Луны на расстоянии 6000 км); первое достижение поверхности Луны, с доставкой вымпелов (станция Луна-2); первые снимки невидимой стороны Луны (станция Луна-3)

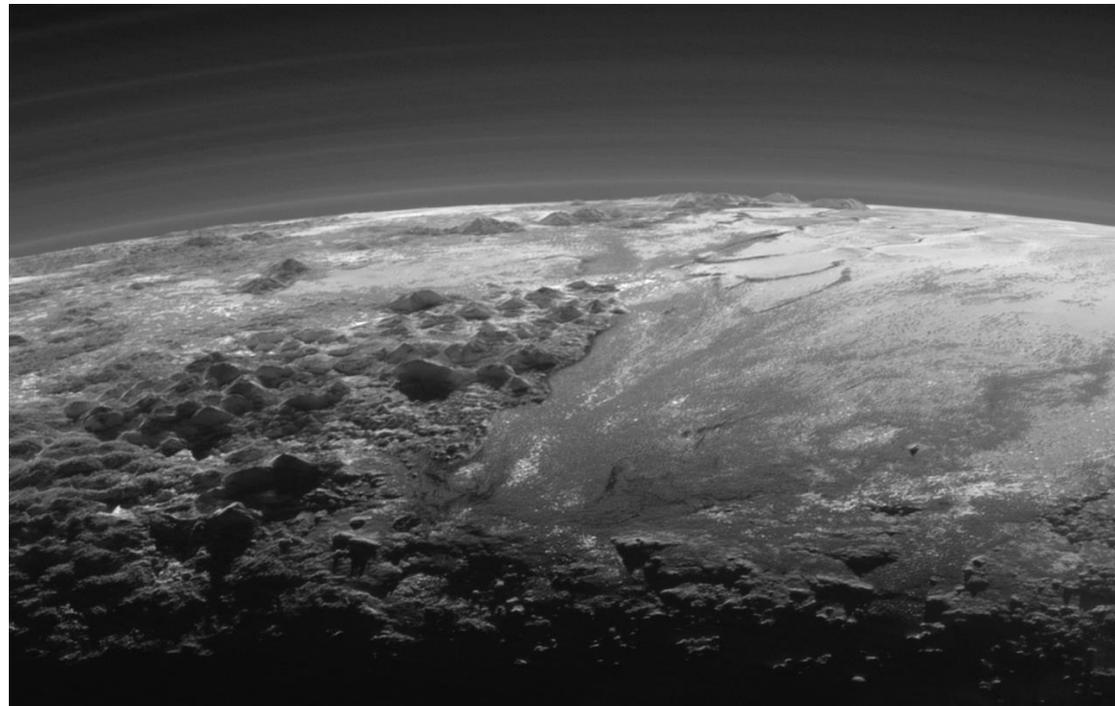


Исследования Космоса

- **1968-1972** - пилотируемые полеты астронавтов США на Луну. В 1969 году человек впервые ступил на поверхность Луны.
- **1973-1978** - работа американских автоматических межпланетных станций, осуществивших исследования и фотографирование планет Юпитера, Венеры, Меркурия, Марса.
- **1997-2000** - полеты по программе "Galileo" - автоматической межпланетной станции (США), ставшей искусственным спутником планеты Юпитер и осуществившей исследования и фотосъемки Юпитера и его спутников Европа, Ио, Ганимеда, Каллисто.

Исследования Космоса

- 2004 — марсоходы *Spirit* и *Opportunity* достигли поверхности планеты Марс
- 2005 — зонд Гюйгенс достиг поверхности спутника Сатурна Титан.
- 2008 — аппарат Феникс достиг поверхности Марса
- 2011 — станция «MESSENGER» стала первым искусственным спутником Меркурия.
- 2012 — аппарат Вояджер-1 вышел в межзвездное пространство



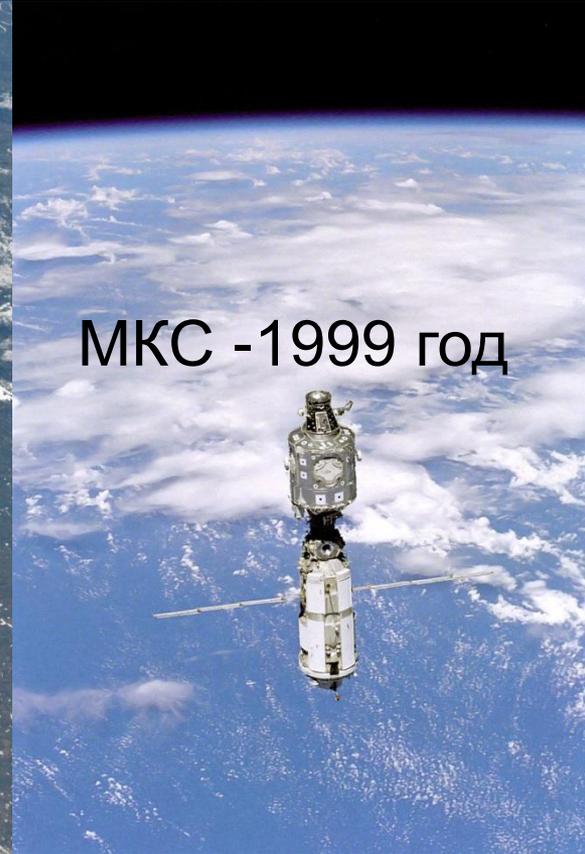
Марсоход Curiosity

успешно завершил первый
ТЕСТ cosmosblog.ru **2012** год

Закат на Плутоне,
New Horizons **2015** год

<http://www.nasa.gov>

Международная космическая станция (март 2011 г.)



Лекция 5

План

Глава 2. Законы сохранения в простейших системах

П.2.1.3. Движение тел с переменной массой.

Уравнение Мещерского Формула Циолковского.

П.2.2. Механическая энергия.

П.2.2.1. Работа силы. Мощность. Энергия.

П.2.2.2. Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек.

П.2.2.3. Консервативные силы. Поле сил.

Потенциальная энергия материальной точки.