



ДВИЖЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ В СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ

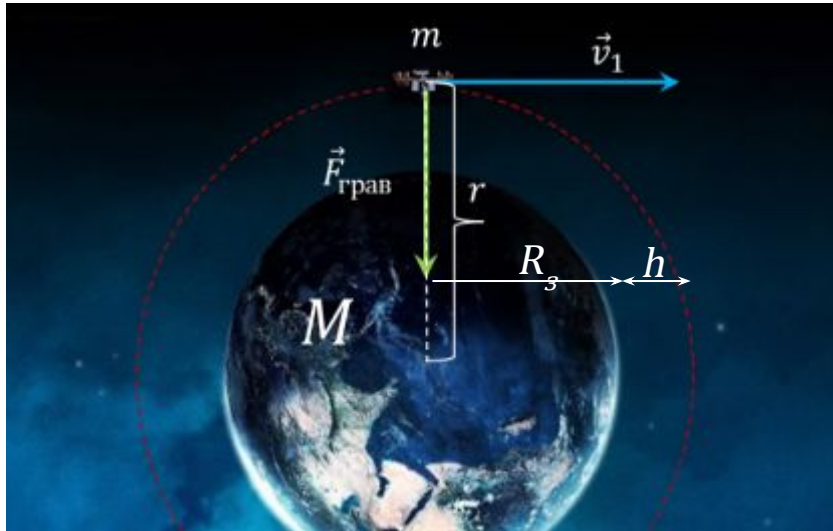
10-11 класс

УМК Б.А.Воронцова-Вельяминова

Разумов Виктор Николаевич,
учитель МОУ «Большеелховская СОШ»
Лямбирского муниципального района Республики Мордовия

Возможность создания искусственного спутника Земли теоретически обосновал Ньютон. Он показал, что существует такая горизонтально направленная скорость, при которой тело будет приближаться к Земле вследствие ее притяжения как раз на столько, на сколько из-за кривизны поверхности нашей планеты оно будет от нее удаляться.

Минимальную скорость, при которой тело, движущееся горизонтально над поверхностью планеты, не упадёт на неё, а будет двигаться по круговой орбите, называют *первой космической* (или *круговой*).



Для Земли:

$$v_1 = \sqrt{gr},$$

$$r = R_3 + h, \quad h \ll R_3,$$

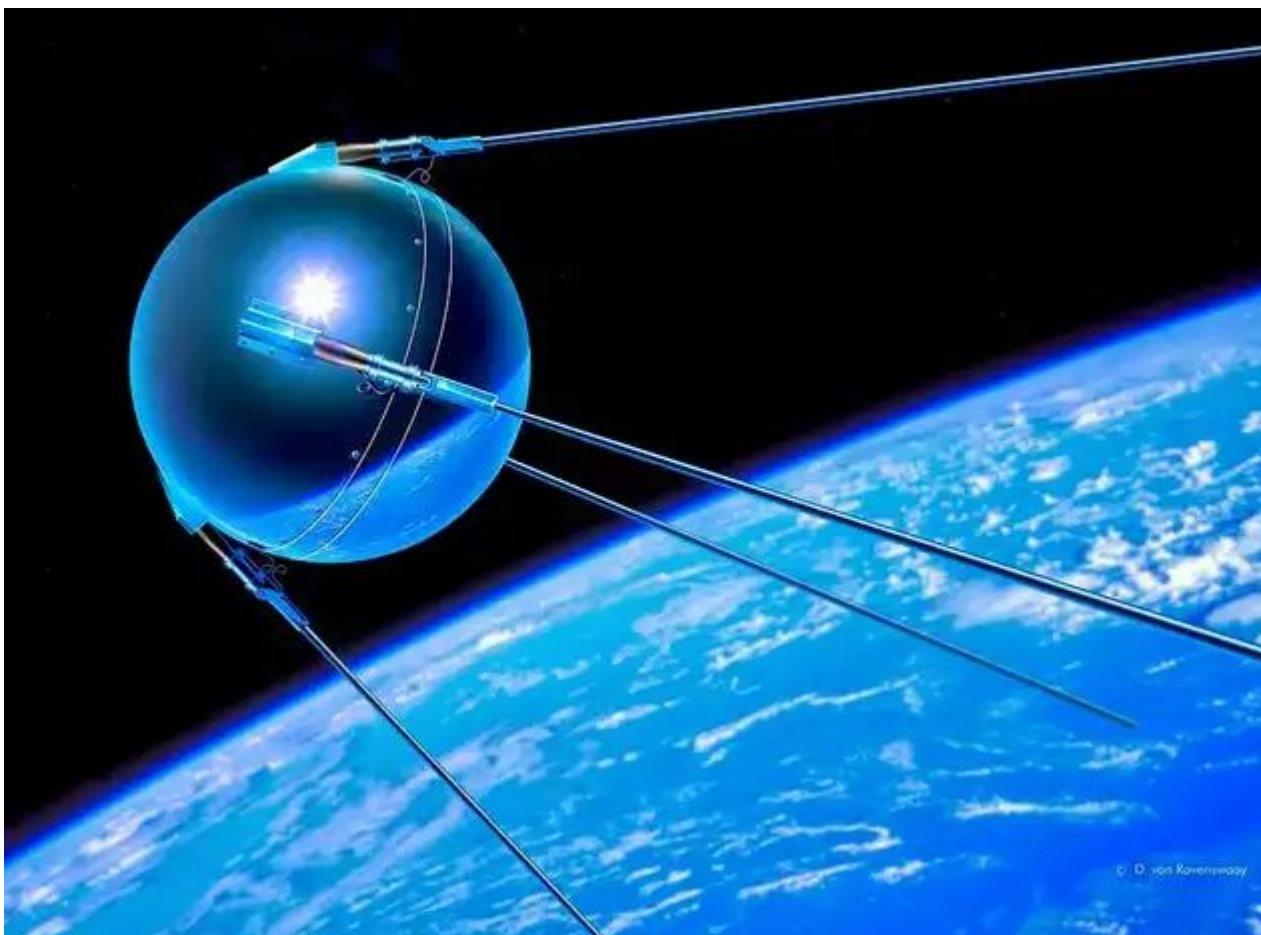
$$v_1 = \sqrt{gR_3}$$

$$v_1 = \sqrt{9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 6,4 \cdot 10^6 \text{ м}} = 7,9 \cdot 10^3 \text{ м/с}$$

$$v_1 = 7,9 \text{ км/с}$$

Первый искусственный спутник Земли запустили лишь через два с половиной столетия после открытия Ньютона – 4 октября 1957 г.

Этот день называют *началом космической эры человечества*.



12 апреля 1961 года советский космонавт Юрий Алексеевич Гагарин на корабле «Восток-1» совершил первый полет человека в космос.
В ознаменование этого памятного события отмечается День космонавтики.

ЧЕЛОВЕК В КОСМОСЕ!

КАПИТАН ПЕРВОГО ЗВЕЗДОЛЕТА—НАШ, СОВЕТСКИЙ!



ЮРИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ ГАГАРИН.

ПРЫЖОК ВО ВСЕЛЕННУЮ

Сообщение
ТАСС

**Великая победа
разума и труда
МИР РУКОПЛЕЩЕТ
ЮРИЮ ГАГАРИНУ**



Орган
Центрального
Комитета
ВЛКСМ

**КОМСОМОЛЬСКАЯ
ПРАВДА**

ПРОЛЕТАРИИ ВСЕХ СТРАН,
СОЕДИНЯЙТЕСЬ!

Год издания 36-й
№ 88 (11028)

Четверг, 15 апреля 1961 г.

Цена 2 коп.

К Коммунистической партии и народам Советского Союза!

К народам и правительствам всех стран!

Ко всему прогрессивному человечеству!

О Б Р А Щ Е Н И Е

Центрального Комитета КПСС, Президиума Верховного
Совета СССР и правительства Советского Союза

Свершилось великое событие. Впервые в истории
человек осуществил полет в космос.

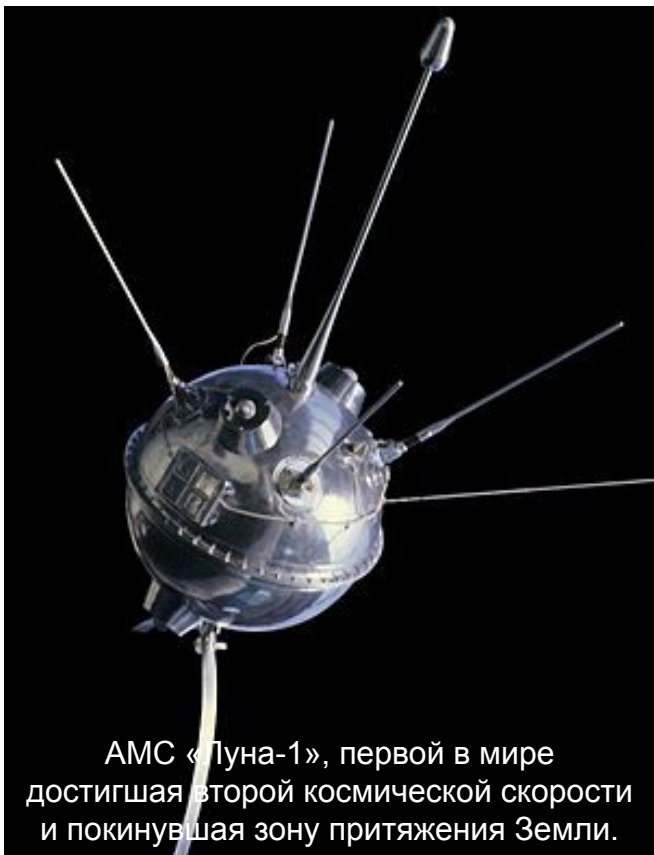
12 апреля 1961 года в 9 часов 7 минут по москов-
скому времени космический корабль-спутник «Восток»
с человеком на борту поднялся в космос и, совершив
полет вокруг земного шара, благополучно вернулся
на священную землю нашей Родины — страны Со-
ветов.

Первый человек, проникший в космос, — советский

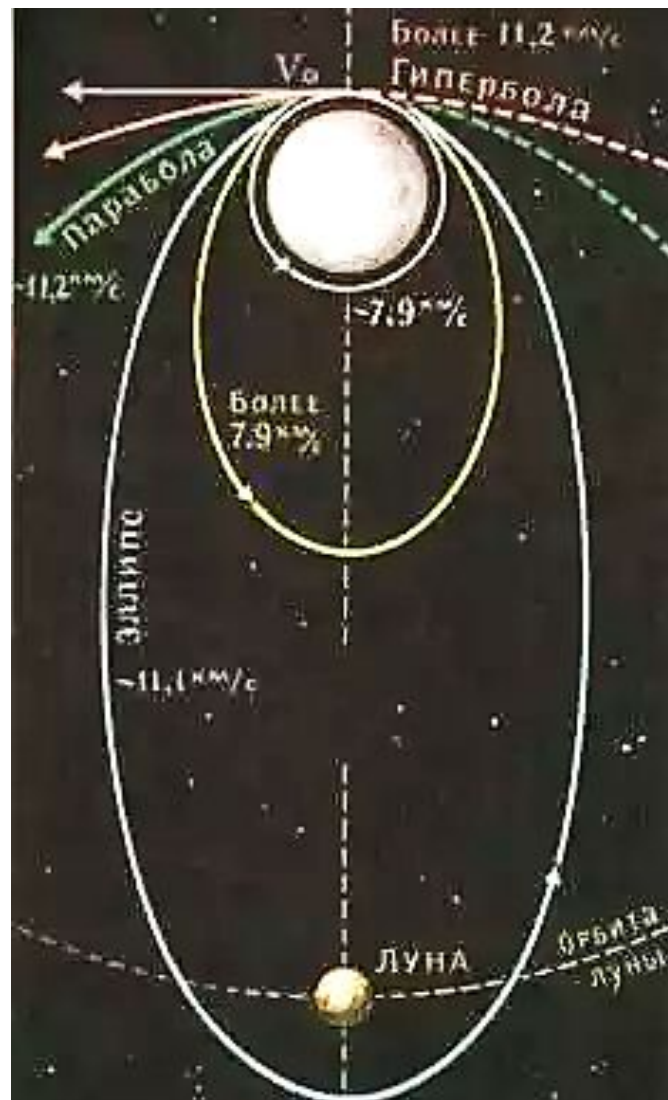
искусственный спутник Земли, первым направил косми-
ческий корабль на Луну, создал первый искусственный
дополнительный Солнце, осуществил полет космического ко-
рабля в направлении и планеты Венера. Один за дру-
гим советские корабли-спутники с живыми существа-
ми на борту совершали полеты в космос и возвраща-
лись на Землю.

Вектор наших побед в освоении космоса является
триумфальный полет советского человека в косм-

Эпоха изучения единственного естественного спутника Земли Луны космическими средствами началась 2 января 1959 года, когда в Советском Союзе был произведен запуск автоматической межпланетной станции (АМС) "Луна-1" – первого космического аппарата, отправленного в сторону Луны.



Сблизившись с Луной, станция прошла от нее на расстоянии около шести тысяч километров и стала первым в мире искусственным спутником Солнца.



20 июля лунный модуль «Аполлон-11» прилунился в Море Спокойствия.
Нил Армстронг спустился на поверхность Луны 21 июля 1969 года,
совершив первую в истории человечества высадку на Луну.



Командный и служебный отсеки
«Аполлона» на лунной орбите.

«Это один маленький шаг
для человека, но
гигантский скачок для всего
человечества»

Нил Армстронг

Экипаж Аполлон-11:
Нил Армстронг,
Майкл Коллинз, Базз Олдрин.

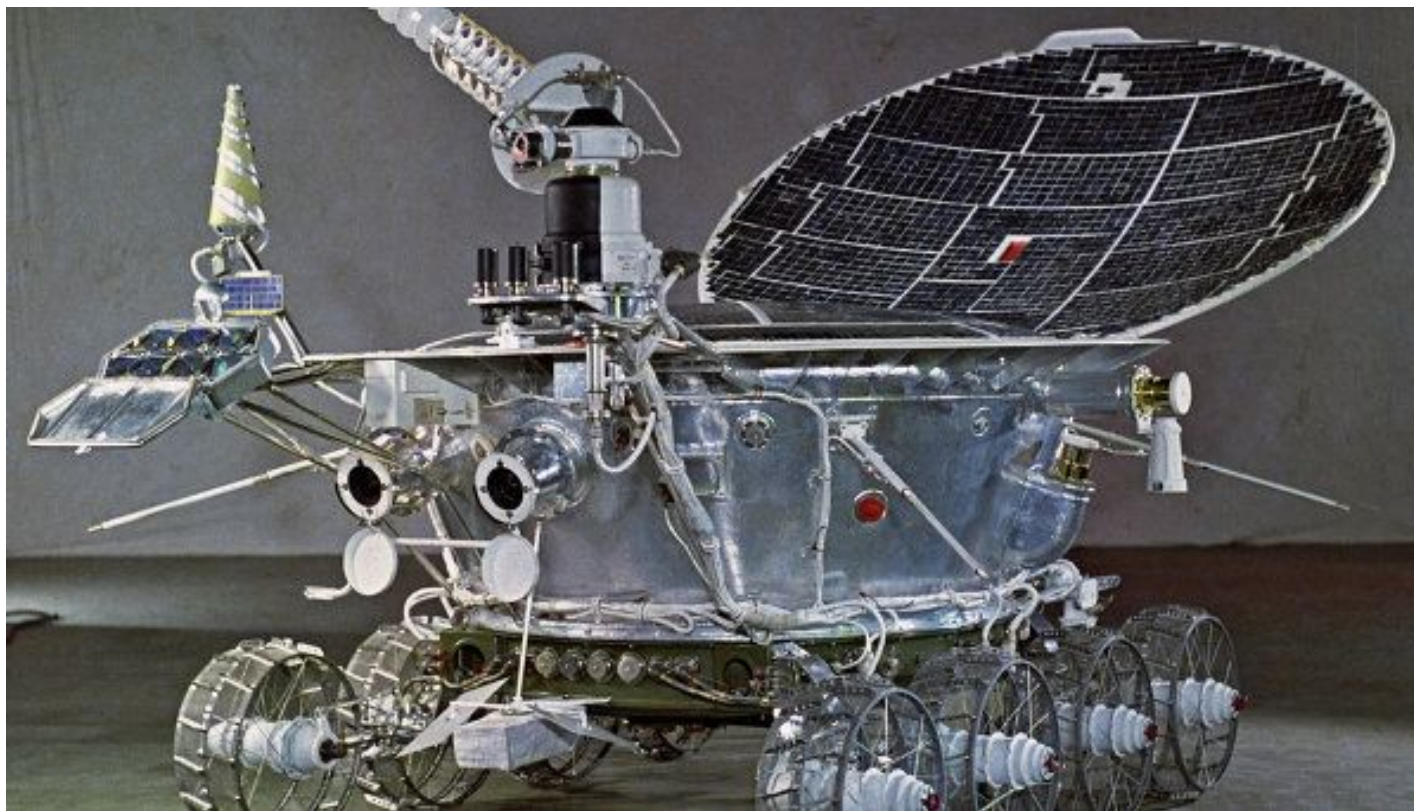


Лунный модуль «Аполлона» на
поверхности Луны.



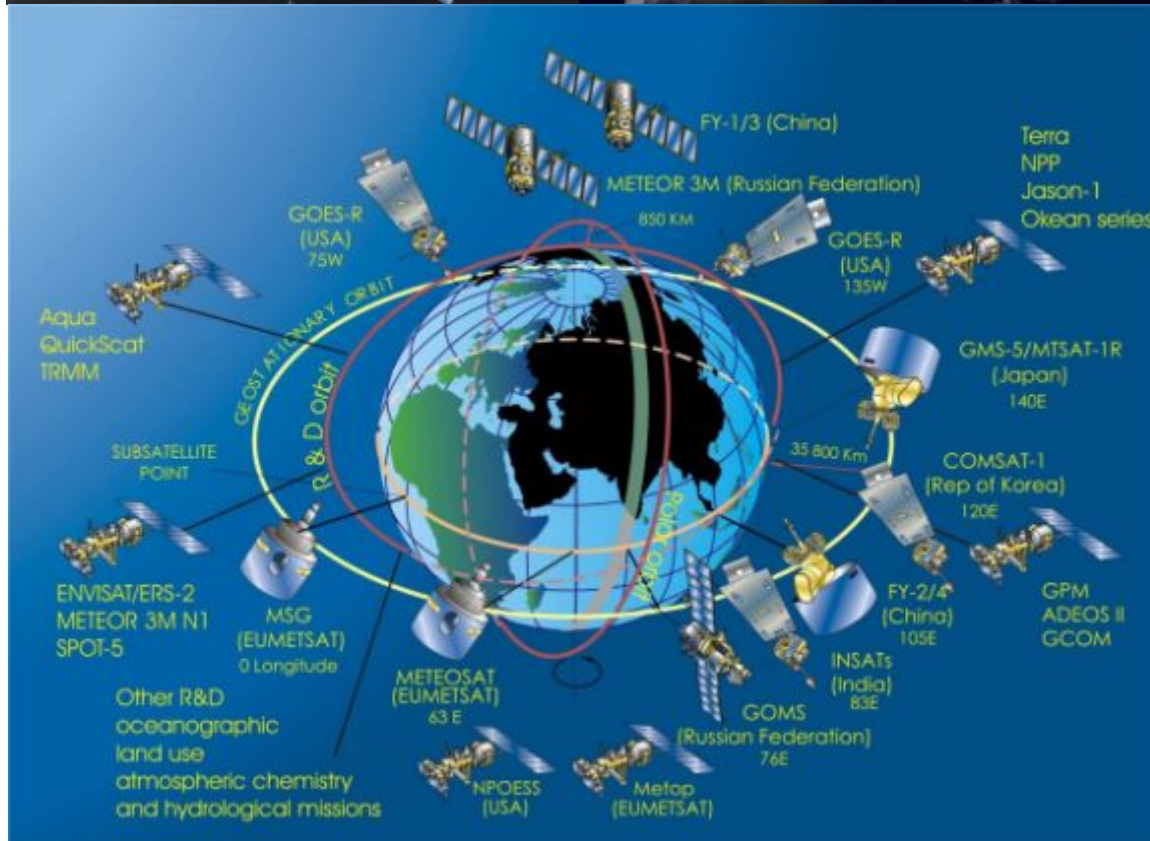
17 ноября 1970 года на поверхность Луны советской межпланетной станцией "Луна-17" был доставлен первый лунный самоходный аппарат "Луноход-1", предназначенный для комплексных исследований лунной поверхности.

Начался новый этап в исследовании естественного спутника Земли автоматическими аппаратами.



Лунный самоходный аппарат "Луноход-1"

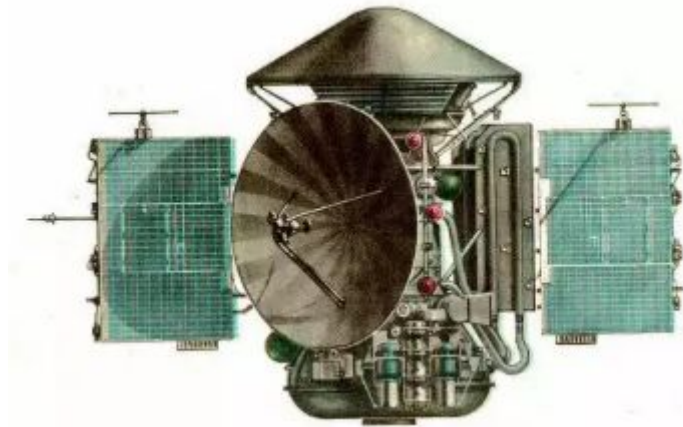
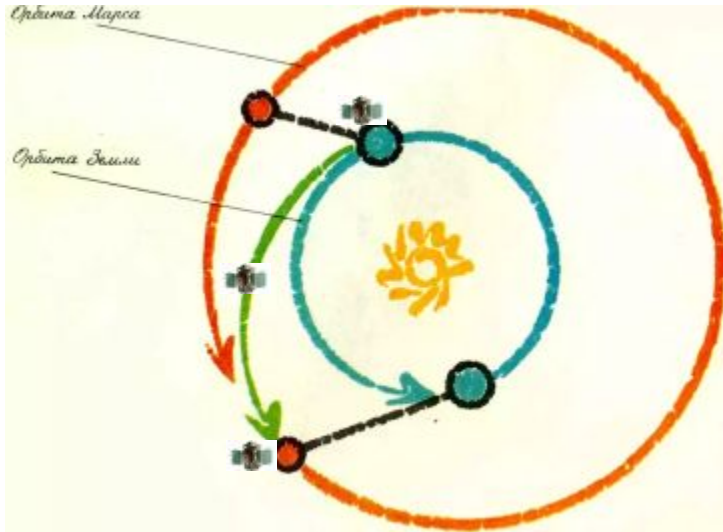
Искусственные спутники самого различного устройства и назначения заняли важное место в нашей повседневной жизни. Они обеспечивают непрерывный мониторинг погоды и других природных явлений, трансляции телевидения и т. п.



Спутниковая навигационная система **ГЛОНАСС** позволяет в любой момент с высокой степенью точности определить, в какой точке Земли каждый из нас находится.



Космические аппараты (КА), которые направляются к Луне и планетам, испытывают притяжение со стороны Солнца и согласно законам Кеплера так же, как и сами планеты, движутся по эллипсам.



АМС «Марс-2»

Скорость движения Земли по орбите составляет около 30 км/с.

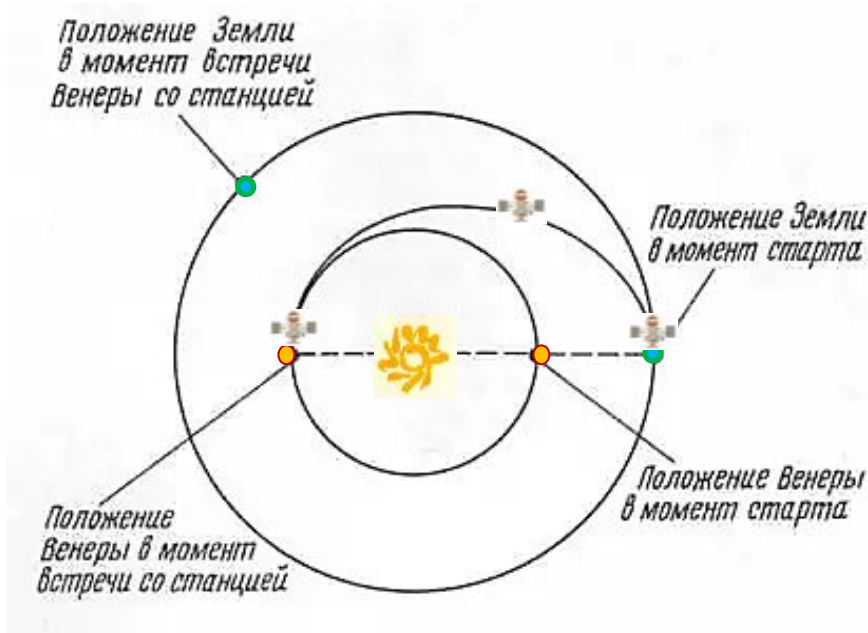
Если геометрическая сумма скорости космического аппарата, которую ему сообщили при запуске, и скорости Земли будет больше этой величины, то КА будет двигаться по орбите, лежащей за пределами земной орбиты.

Если меньше – внутри ее.

Энергетические затраты будут наименьшими, если КА достигнет орбиты планеты при своем максимальном удалении от Солнца – в афелии.

Начальная скорость и день запуска КА должны быть выбраны таким образом, чтобы КА и планета, двигаясь каждый по своей орбите, одновременно подошли к точке встречи.

Космические аппараты (КА), которые направляются к Луне и планетам, испытывают притяжение со стороны Солнца и согласно законам Кеплера так же, как и сами планеты, движутся по эллипсам.



Автоматическая межпланетная станция (АМС) «Венера-9»

Для внутренней планеты встреча с КА должна произойти в перигелии его орбиты.

Такие траектории полетов называются **полуэллиптическими**.

Большие оси эллипсов проходят через Солнце, которое находится в одном из фокусов.

Конструкция и оборудование современных КА обеспечивают возможность совершения ими весьма сложных маневров – выход на орбиту спутника планеты, посадка на планету, передвижение по ее поверхности и т. п.

Советский зонд АМС «Венера 13» (1982)



КА «Кассини». 13 лет на орбите Сатурна.



Марсоход «Curiosity»



КА «Вояджер 1» покинул Солнечную систему.
В космосе с 5 сентября 1977 года.

Вопросы (с.80)

5. По каким траекториям движутся космические аппараты к Луне? к планетам?

7. Будут ли одинаковы периоды обращения искусственных спутников Земли и Луны, если эти спутники находятся на одинаковых расстояниях от них?*

Домашнее задание

1) § 12 (п.6).

2) Упражнение 12 (с.80)

2. Ускорение силы тяжести на Марсе составляет $3,7 \text{ м/с}^2$, на Юпитере – 25 м/с^2 . Рассчитайте первую космическую скорость для этих планет.

3. Сколько суток (примерно) продолжается полет КА до Марса, если он проходит по эллипсу, большая полуось которого равна $1,25 \text{ а. е.}$?

- Воронцов-Вельяминов Б.А. Астрономия. Базовый уровень. 11 кл. : учебник/ Б.А. Воронцов-Вельяминов, Е.К.Страут. - М.: Дрофа, 2013. – 238с
- CD-ROM «Библиотека электронных наглядных пособий «Астрономия, 9-10 классы». ООО «Физикон». 2003
- https://st03.kakprosto.ru//images/article/2014/2/26/1_53268dd869a0053268dd869a3a.jpg
- http://znaemfiz.ru/files/138426/pervaja_kosmicheskaja_skorost.png
- <http://epizodsspace.airbase.ru/bibl/shevchenko/na-zov/08.jpg>
- <http://bse.uaio.ru/BSE/10/txxix.jpg>
- <http://bse.uaio.ru/BSE/10/txxx.jpg>
- [https://www.glonass-iac.ru/upload/medialibrary/d09/ЭВОЛЮЦИЯ%20ГЛОНАСС%20\(2\).png](https://www.glonass-iac.ru/upload/medialibrary/d09/ЭВОЛЮЦИЯ%20ГЛОНАСС%20(2).png)
- <http://s1.funon.cc/img/orig/201504/22/553752aa67635.png>
- http://detboxfon.ru/uploads/images/n/a/s/nasa_foto_marsa_3.jpg
- http://informsklad.ru/images/post_images/2013/05/22/21/114444818144523_informsklad_ru.jpg
- <https://polymus.ru/media/cache/3d/46/3d46989f6cf19ad7aab3303734b3c713.jpg>
- http://www.gect.ru/astronomy/image/mars/mars3_iki.jpg
- <http://www.astronews.ru/news/2016/8416.jpg>
- <https://cdn.thinglink.me/api/image/763888239399403521/1240/10/scaletowidth>
- <https://cdn1.img.ria.ru/images/131812/71/1318127187.jpg>
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/cc/RIAN_archive_510848_Interplanetary_station_Luna_1_-_black.jpg/800px-RIAN_archive_510848_Interplanetary_station_Luna_1_-_black.jpg
- <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b0/Ap11-s69-31740.jpg/300px-Ap11-s69-31740.jpg>
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/c0/Apollo_CSM_lunar_orbit.jpg/330px-Apollo_CSM_lunar_orbit.jpg
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b6/Apollo_16_LM.jpg/330px-Apollo_16_LM.jpg
- https://hi-news.ru/wp-content/uploads/2014/02/Mir_on_12_June_1998-650x622.jpg
- https://hi-news.ru/wp-content/uploads/2014/02/Sputniki_11.jpg
- <https://hi-news.ru/wp-content/uploads/2014/02/sputnik6.jpg>
- http://www.esa.int/var/esa/storage/images/esa_multimedia/images/2014/06/european_data_relay_system_edrs/14597752-2-eng-GB/European_Data_Relay_System_EDRS.jpg
- <http://2.bp.blogspot.com/-hWdHXx5k1mA/TccV9944-II/AAAAAAAAAME/pPBRYRyv2E/s1600/Satellites.jpg>
- <http://sch119comp4.narod.ru/pic/98.jpg>