

# Искусственные спутники Земли

Тип урока: комбинированный

Цель урока: Объяснить значение первой космической скорости, научить ее находить.

- Задачи:
- Определить, что такое искусственные спутники Земли.
- Вывести первую космическую скорость
- Научится применять формулу к конкретным задача.
- Узнать все о искусственных спутниках земли.



# План урока:

- Повторение пройденного материала.
- Изучение нового материала.
- Доклады о искусственных спутниках Земли.
- Закрепление нового материала на примерах.
- Домашнее задание.

# Вопросы для повторение :

- Приведите примеры с помощью которых можно убедиться в том, что мгновенная скорость тела, движущегося по окружности, в любой точки траектории направлена по касательной к ней.
- По какой формуле можно определить модуль скорости тела движущегося по окружности?
- Куда направлено ускорение тела при его движении по окружности?
- По какой формуле можно определить модуль ускорения тела, движущегося по окружности?

# Искусственные спутники Земли



- Искусственные спутники Земли – космические летательные аппараты, выведенные на околоземные орбиты. Они предназначены для решения различных научных и прикладных задач.

# А что нужно сделать, чтобы тело стало искусственным спутником Земли?

Пример Ньютона:

«Брошенный камень отклоняется под действием силы тяжести от прямолинейного пути и, на конец падает на Землю. Если его бросить с большой скоростью, то он упадет дальше»

Вывод:

При отсутствии сопротивления воздуха и при достаточно большой скорости тело вообще может не упасть на Землю, а будет описывать круговые траектории, оставаясь на одной и той же высоте над Землей. Такое тело становится искусственным спутником Земли.



Рассчитаем, с какой скоростью должно вылететь тело, чтобы стать искусственным спутником Земли, то есть обращаться вблизи Земли по круговой орбите.

- Земля является однородным шаром с радиусом 6400 км.
- На тело не действуют никакие силы, кроме силы тяготения, направленной к центру Земли.
- Спутник будем считать материальной точкой.

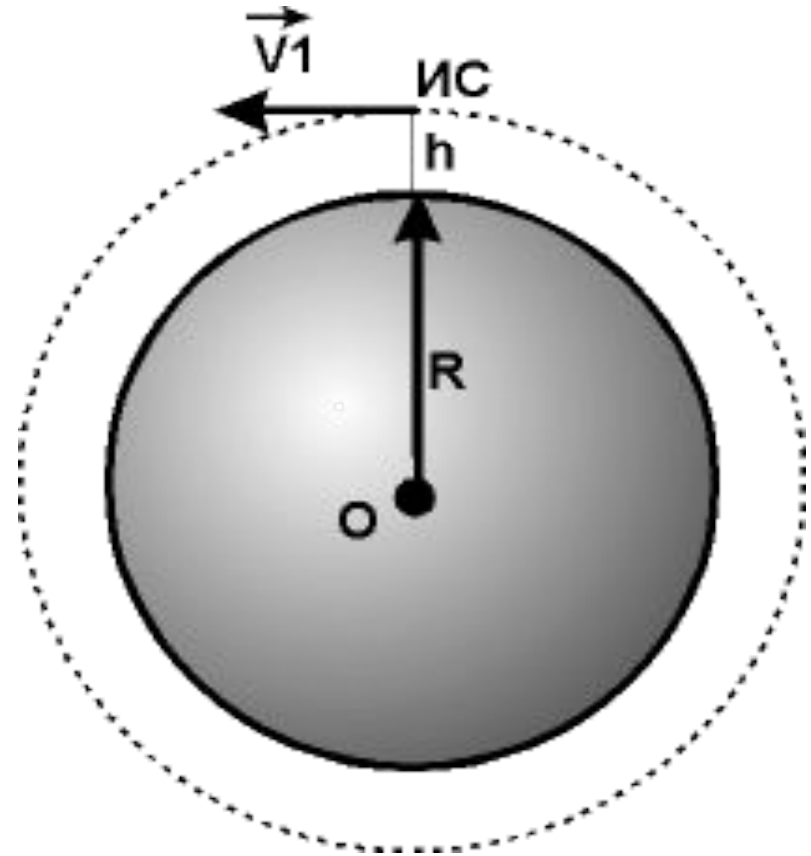
$$F = G \frac{Mm}{(R+h)^2}$$

$$a_{\psi} = \frac{v^2}{R+h}$$

$$F = m \cdot a_{\psi}$$

$$m \cdot a_{\psi} = G \frac{Mm}{(R+h)^2}$$

$$m \cdot \frac{v^2}{R+h} = G \frac{Mm}{(R+h)^2}$$



Получаем:

$$v = \sqrt{G \frac{M}{R + h}}$$

Выводы:

- **Скорость спутника зависит от его высоты** над поверхностью Земли
- **Скорость не зависит от массы** спутника



# Если принять $h = 0$ , то вблизи поверхности Земли:

$$v = \sqrt{G \frac{M}{R}}$$

$$g = G \frac{M}{R^2}$$

$$v = \sqrt{G \frac{M}{R^2} \cdot R} = \sqrt{gR}$$

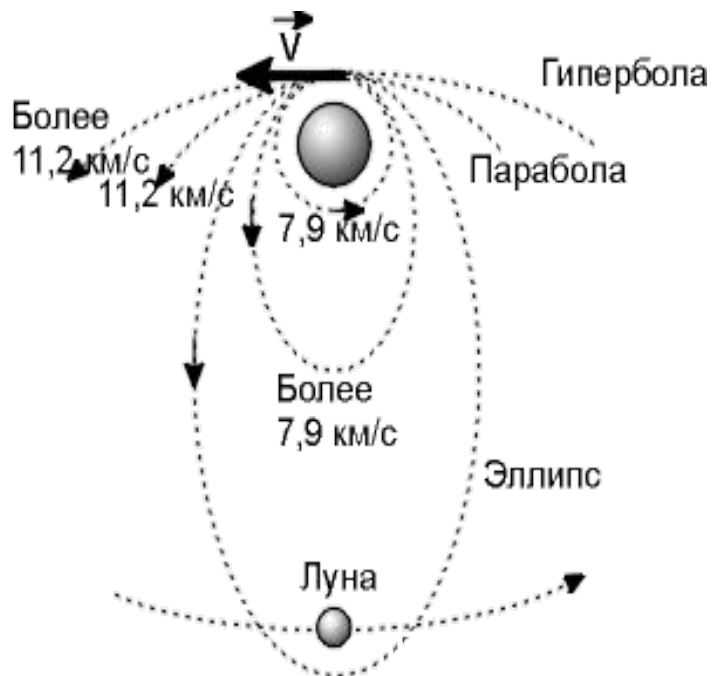
- Первая космическая скорость Земли.

$$v = \sqrt{gR}$$

- Принимая радиус Земли равным 6400 км, а  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ , то первая космическая скорость  $v = 7,9 \cdot 10^3 \text{ м/с} \approx 8 \text{ км/с}$

Если Скорость тела, запускаемое на высоте  $h$ , на Землей, превышает соответствующую этой высоте первую космическую скорость, то его орбита представляет собой Эллипс. **Чем больше скорость, тем более вытянутой будет эллиптическая орбита.**

При скорости, равной 11,2 км/с, которая называется **второй космической скоростью**, тело преодолевает притяжение к земли и уходит в космическое пространство.



Космическая скорость	Значение км/с	Вид траектории	Движение тела
Первая	7,9	окружность	Спутник Земли
	$11,2 > v > 7,9$	эллипс	
Вторая	11,2	парабола	Покидает пределы Солнечной системы
	$> 11,2$	гипербола	

*Что нужно, чтоб тело может стало искусственным спутником Земли?*

- Нужно тело вывести за пределы земной атмосферы и придать ему определенную скорость, направленную по касательной к окружности, по которой он будет двигаться.

# Историческая справка:

- 4 октября 1957 г.  
Выведен на орбиту 1-й искусственный спутник Земли
- 3 ноября 1957 года  
запущен 2-й ИСЗ с собакой Лайкой на борту
- 15 мая 1958 года запущен 3-й ИСЗ с научной аппаратурой
- 2 января 1959 года запуск космической станции «Луна». Достигнута вторая космическая скорость
- 12 февраля 1961 года вышла за пределы земного притяжения автоматическая межпланетная станция «Венера-1»

**Ваш космический корабль произвел вынужденную посадку на одну из планет Солнечной системы. Определить скорость космического корабля для запуска его на круговую орбиту планеты. Атмосферы планет разреженные (можно пренебречь силами сопротивления).**

<b>Планета</b>	<b>Масса планеты</b>	<b>Радиус планеты, км</b>	<b>1-я космическая скорость</b>
Земля	$M_3 = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$	6 370	
Меркурий,	$0,056 \cdot M_3$	2 435	
Марс	$0,11 \cdot M_3$	3 395	
Плутон	$0,18 \cdot M_3$	3 000	

# Вопросы закрепления пройденного материала:

- Как должна быть направлена скорость тела в момент его выхода на круговую орбиту, чтобы оно стало искусственным спутником Земли.
- Что такое первая космическая скорость? Чему она равна для Земли?
- Можно ли считать движение искусственного спутника Земли равноускоренным?

# Домашнее задание:

- & 20 «Искусственные спутники Земли.»
- Упр. 19 № 2

Спасибо за урок!