

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.

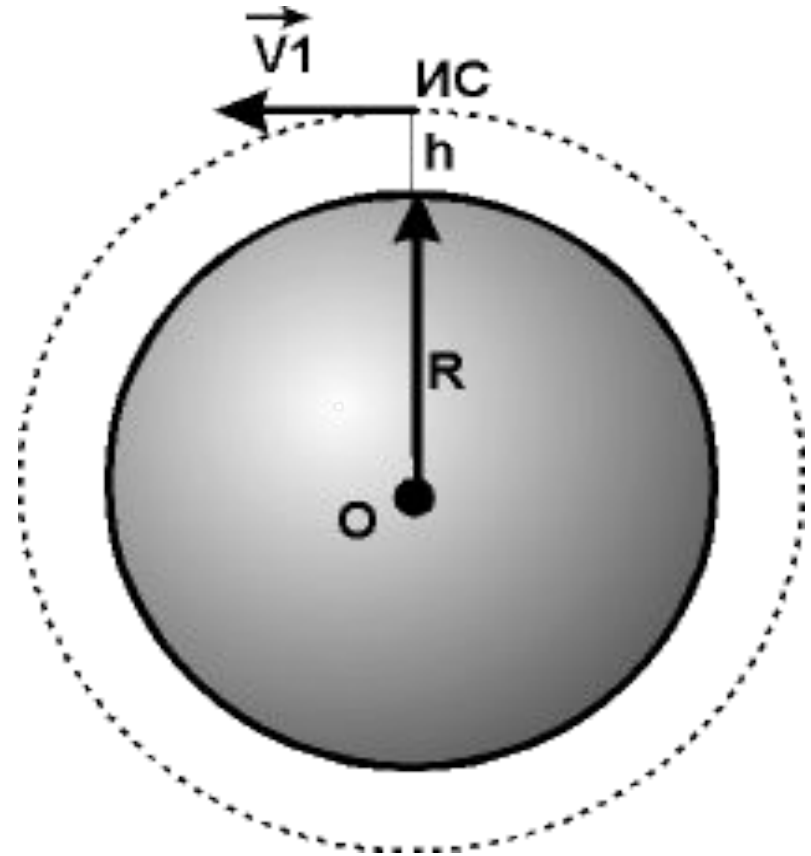
$$F = G \frac{Mm}{(R+h)^2}$$

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

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

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

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



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:

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

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

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

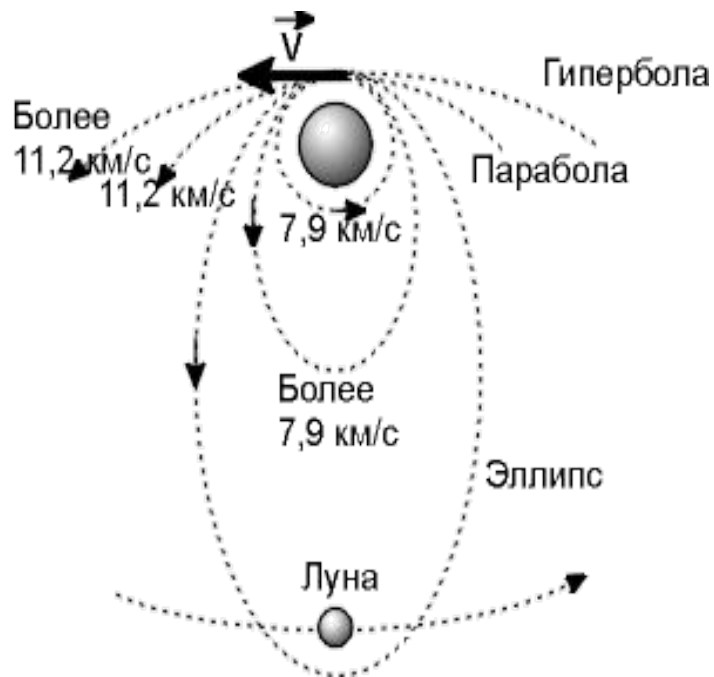
- Первая космическая скорость Земли.

$$v = \sqrt{gR}$$

- 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).

Планета	Масса планеты	Радиус планеты, км	1-я космическая скорость
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!