

# Московское суворовское военное училище


## Искусственные спутники Земли. Первая космическая скорость

урок физики, 9 класс

УМК Пёрышкин А. В., Гутник Е. М.

Автор: преподаватель физики  
Московского суворовского военного училища  
Бондарева Ольга Александровна.

Москва 2012 г.

A detailed illustration of a satellite in space. The satellite has a central body with several large, rectangular solar panels extended from it. It is equipped with various antennas, including a prominent parabolic dish and a smaller horn antenna. A long, thin boom extends from the satellite, ending in a cylindrical component. The background is a dark, starry space with a blueish tint, suggesting a deep-space or interstellar environment.

# Искусственные спутники Земли

# Задачи урока:

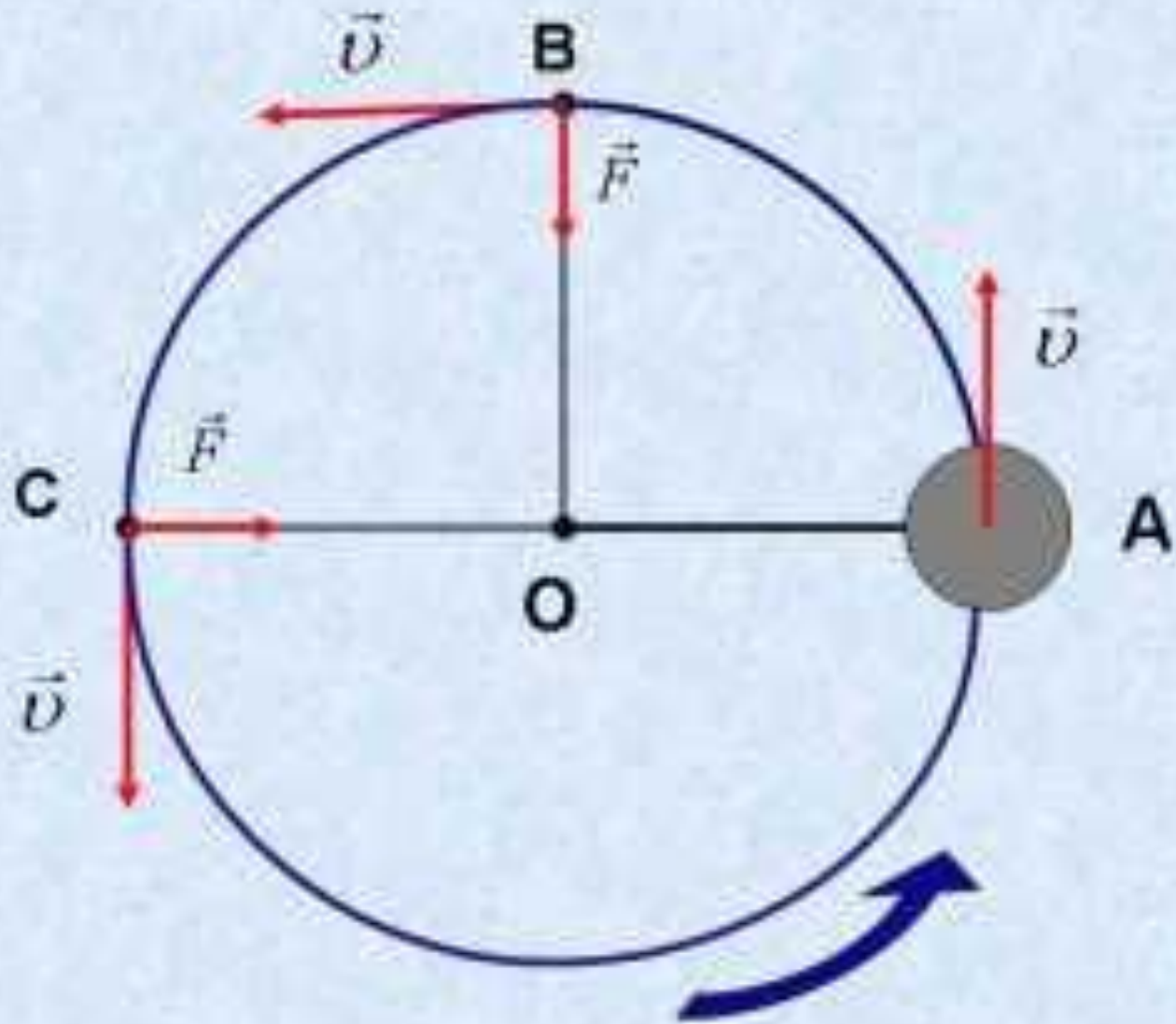
- дать представление об ИСЗ;
- раскрыть понятие и значение первой, второй и третьей космической скорости;
- сформировать умение рассчитывать первую космическую скорость для Земли и других планет;

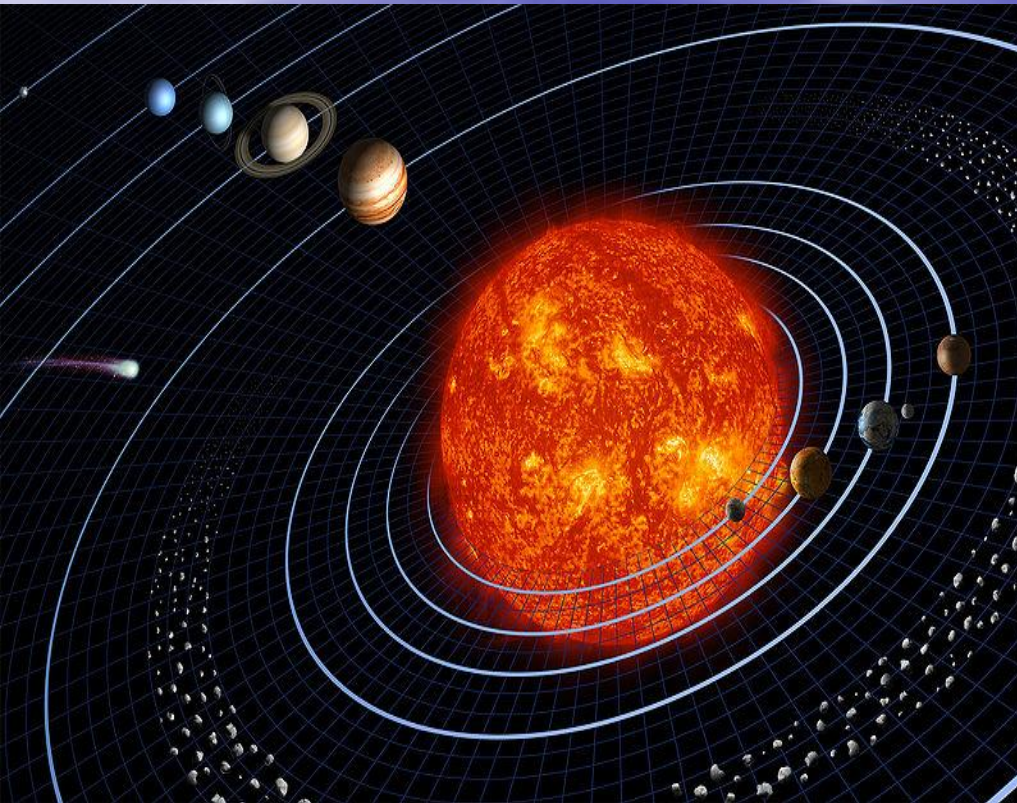
# Решите задачи

<b>v</b>	15 м/с	12м/с	
<b>r</b>	5м		28 м
<b>a</b>		24 м/с <sup>2</sup>	7 м/с <sup>2</sup>

# Решите задачи

<b>m</b>	5 кг	20 кг		100 кг
<b>v</b>	2 м/с	3 м/с	2 м/с	
<b>r</b>	4 м		6 м	20 м
<b>F</b>		6 Н	20 Н	20 Н

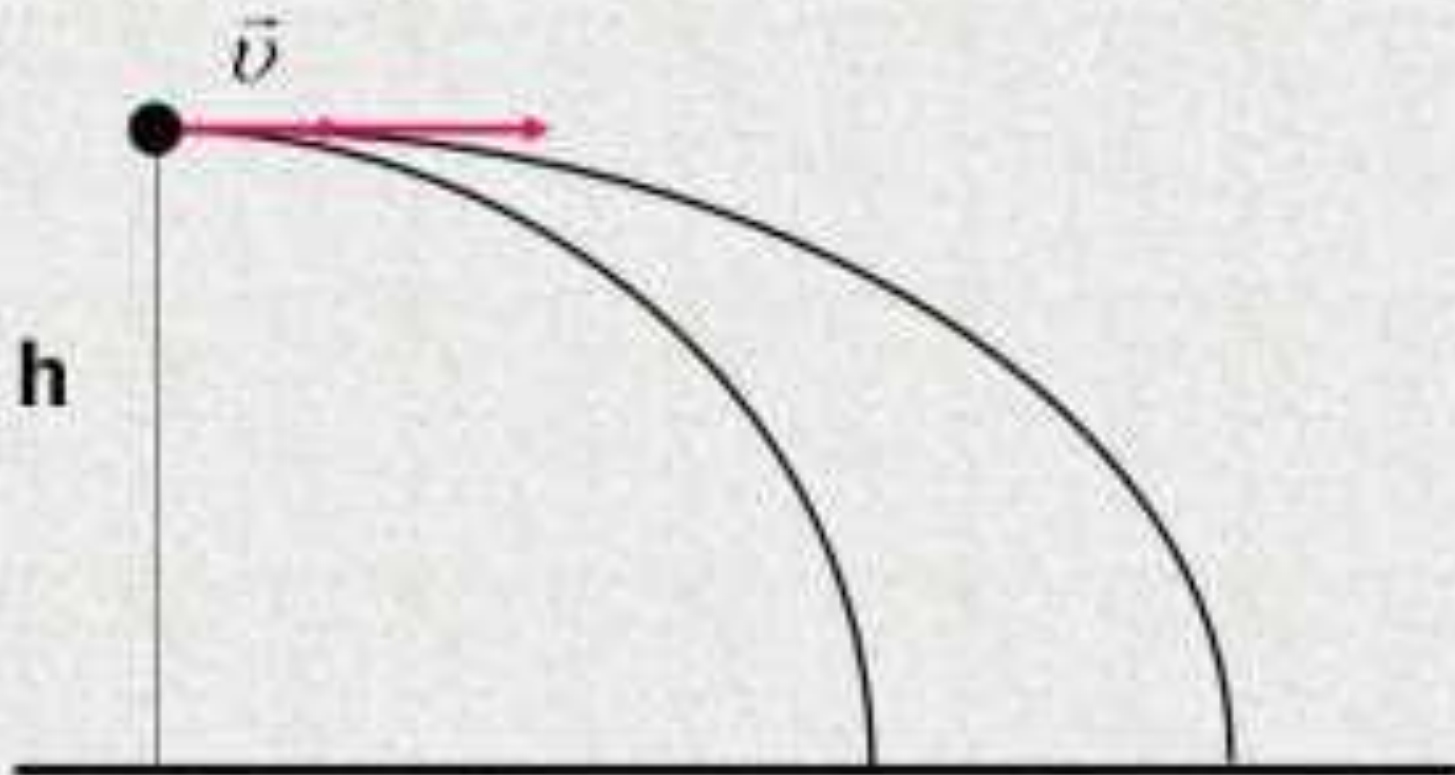




обращение планет  
вокруг Солнца

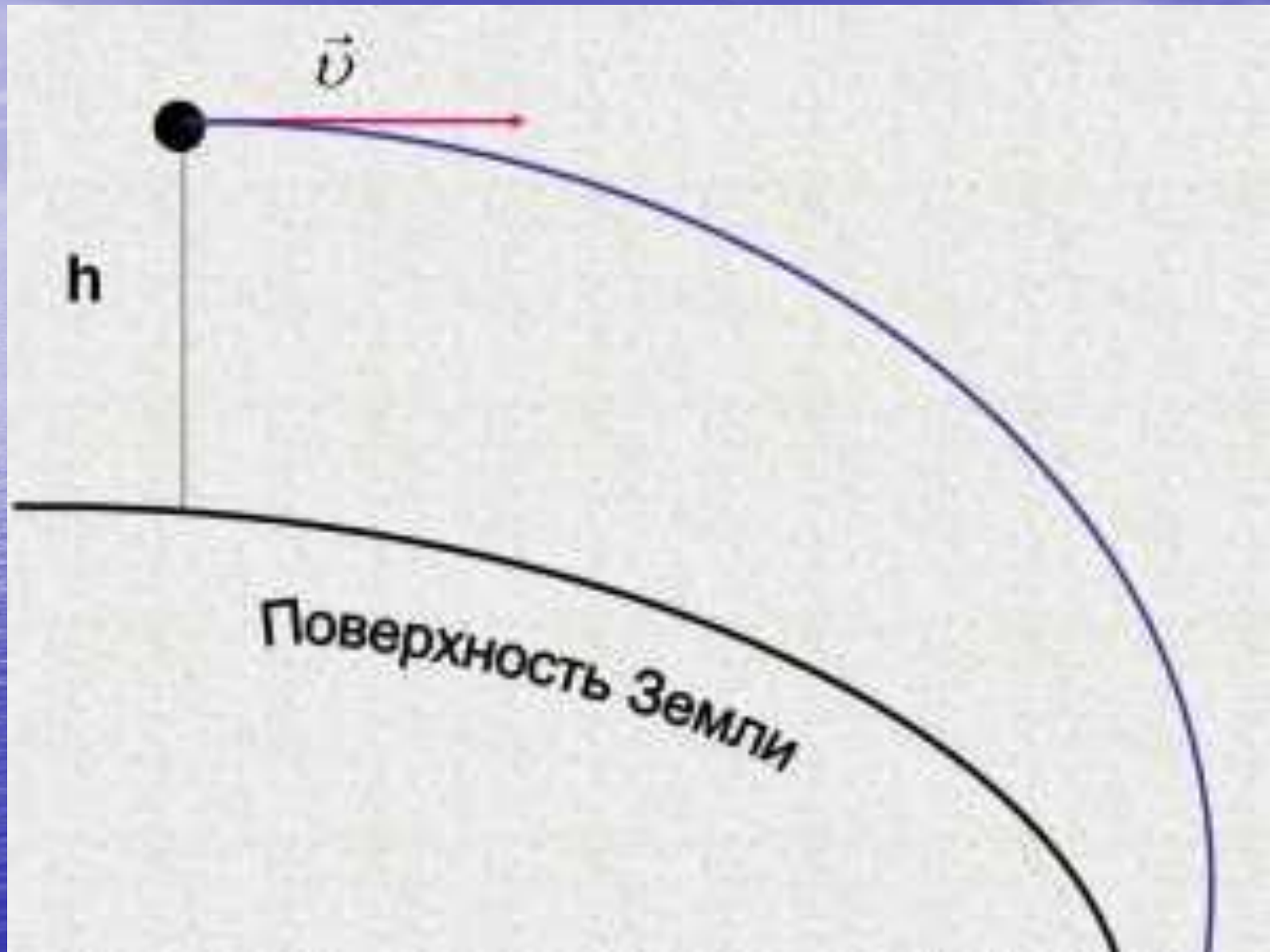


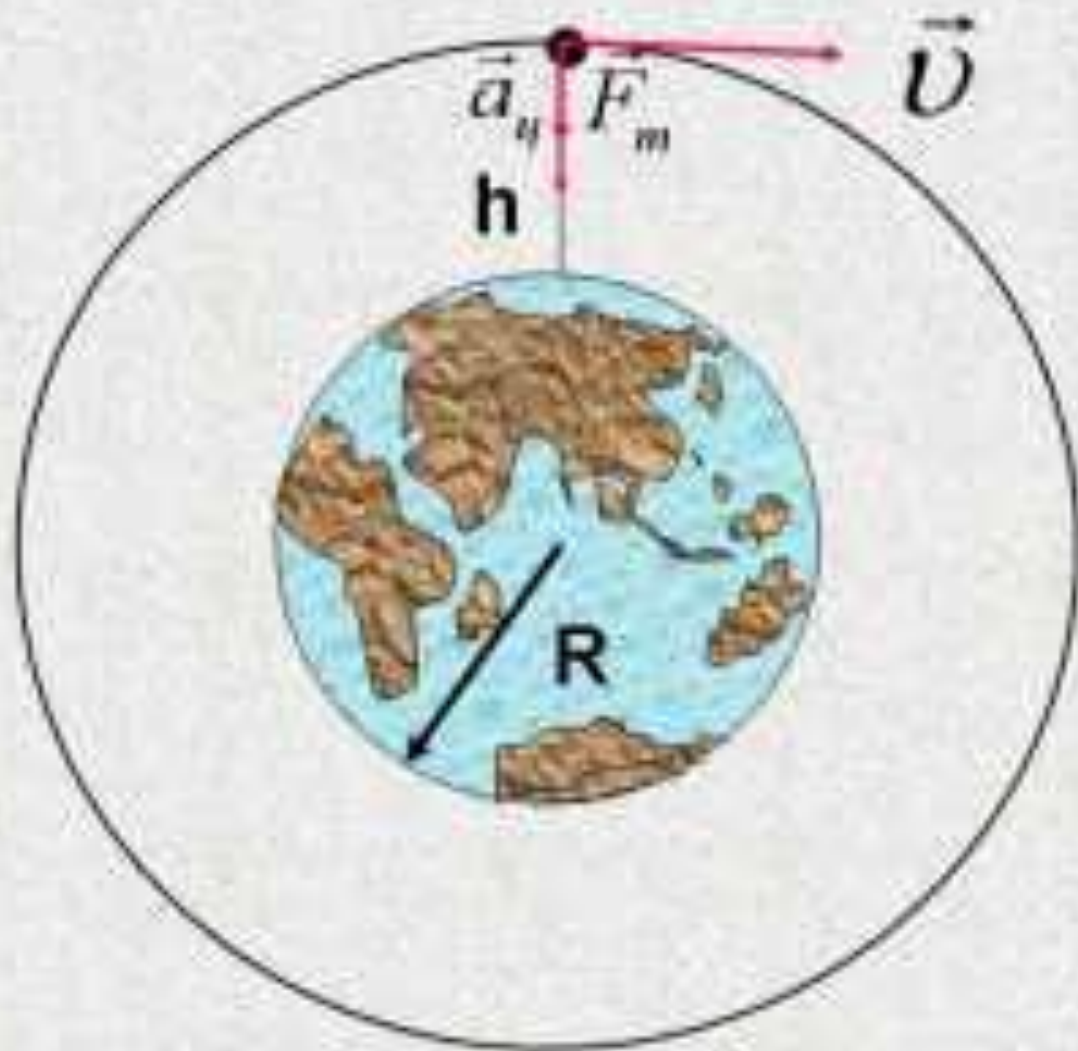
- обращение спутников  
вокруг Земли



*Поверхность Земли*







# Условия, при которых тело становится ИСЗ:

- Вывести за пределы земной атмосферы.
- Придать ему определённую скорость, направленную по касательной к его траектории движения.

$$a_{ц} = \frac{v^2}{r}$$

$v$  - модуль скорости

$r$  - радиус окружности

$$a_{ц} = g$$

$$r = R + h$$

$$g = \frac{v^2}{r}$$

$\Rightarrow$

$$v^2 = gr$$

$$v = \sqrt{gr}$$

- Первая космическая  
скорость (круговая)

# Расчет первой космической скорости

Если  $\underline{h < R_3}$ , то  $\underline{r = R_3}$

$\underline{g_0}$  – ускорение свободного падения вблизи поверхности Земли.

Подставим в формулу  $V_1$ :

где  $\underline{R_3 = 6,4 * 10^6 \text{ м}}$

$\underline{g_0 = 9,8 \text{ м/с}^2}$

**$V = 7,9 \text{ км/с}$**  – Первая космическая скорость

# Первая космическая скорость

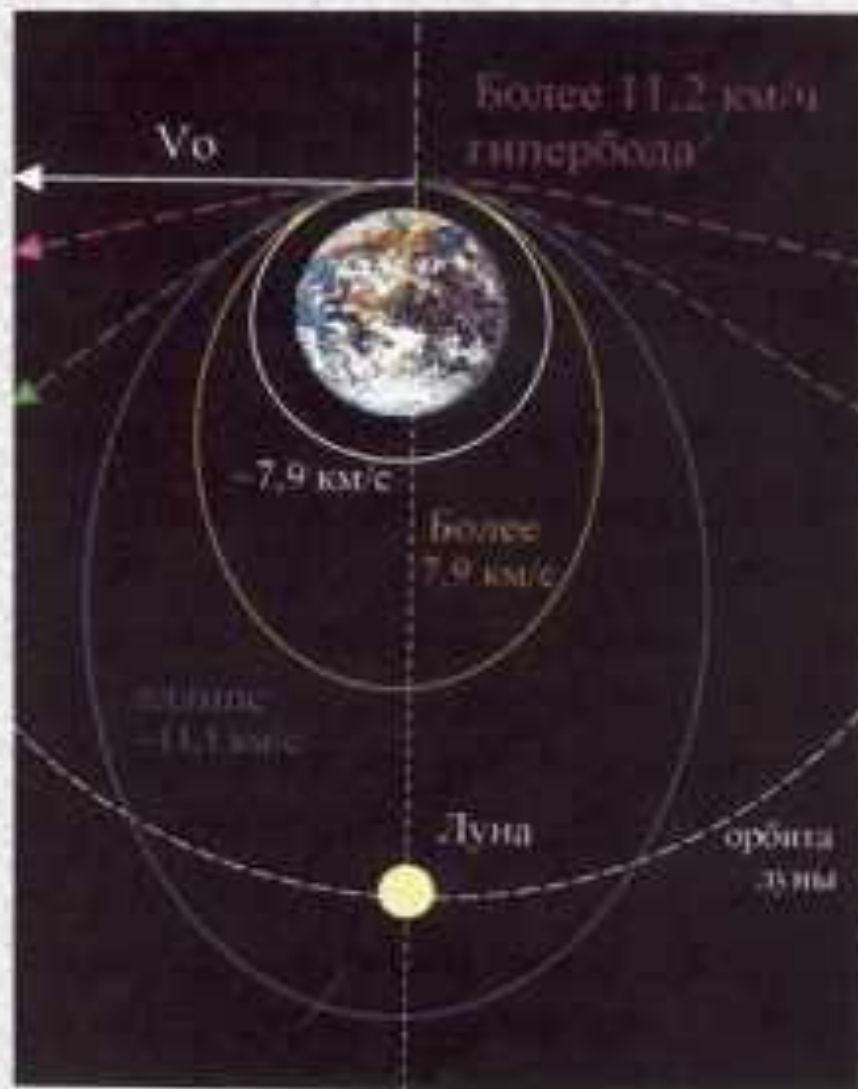
- скорость, которую необходимо сообщить телу, чтобы оно стало спутником Земли

Если высотой  $h$  нельзя пренебречь, то

$$r = R_3 + h \quad g = G \frac{M_3}{(R_3 + h)^2}$$

$$v = \sqrt{G \frac{M_3}{(R_3 + h)^2} (R_3 + h)} \quad \Rightarrow$$

$$v = \sqrt{G \frac{M_3}{R_3 + h}}$$



$$V_I = 7,9 \text{ км/с}$$

$$V_{II} = 11,2 \text{ км/с}$$

$$V_{III} = 16,7 \text{ км/с}$$

$$V_{IV} = 360 \text{ км/с}$$



# Решите задачу

- Определить первую космическую скорость для спутников, вращающихся вокруг Земли на различных высотах (  $R_z = 6400$  км,  $M_z = 6 \cdot 10^{24}$  кг )
- I ряд:  $h = 940$  км (Ответ:            км/с)
- II ряд:  $h = 1650$  км (Ответ:            км/с)
- III ряд:  $h = 1880$  км (Ответ:            км/с)

# Определить первую космическую скорость для запуска спутника с поверхностей планет

Планета	Масса планеты	Радиус планеты, км	1-я космическая скорость
Земля	$6 \cdot 10^{24}$ кг	6400	7,9 км/с
Меркурий	0,056 Мз	2440	
Марс	0,11 Мз	3395	
Плутон	0,002 Мз	1200	

# Домашнее задание:

- §20, упр. 19., подготовить сообщения по теме.

# Список используемых источников

- [http://school-40.tomsk.ru/lichn\\_str/lstr1](http://school-40.tomsk.ru/lichn_str/lstr1)
- [tumblr.com](http://tumblr.com)
- <http://s018.radikal.ru/i512/1201/9b/6b84d3a5a4d6.jpg>
- <http://s018.radikal.ru/i508/1201/8f/3865f2393408.jpg>