

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 one. A long boom extends from the satellite, ending in a cylindrical instrument or sensor. The background is a dark, star-filled space with a blueish tint, suggesting a view from Earth or a specific spectral filter.

Искусственные спутники Земли

Задачи урока:

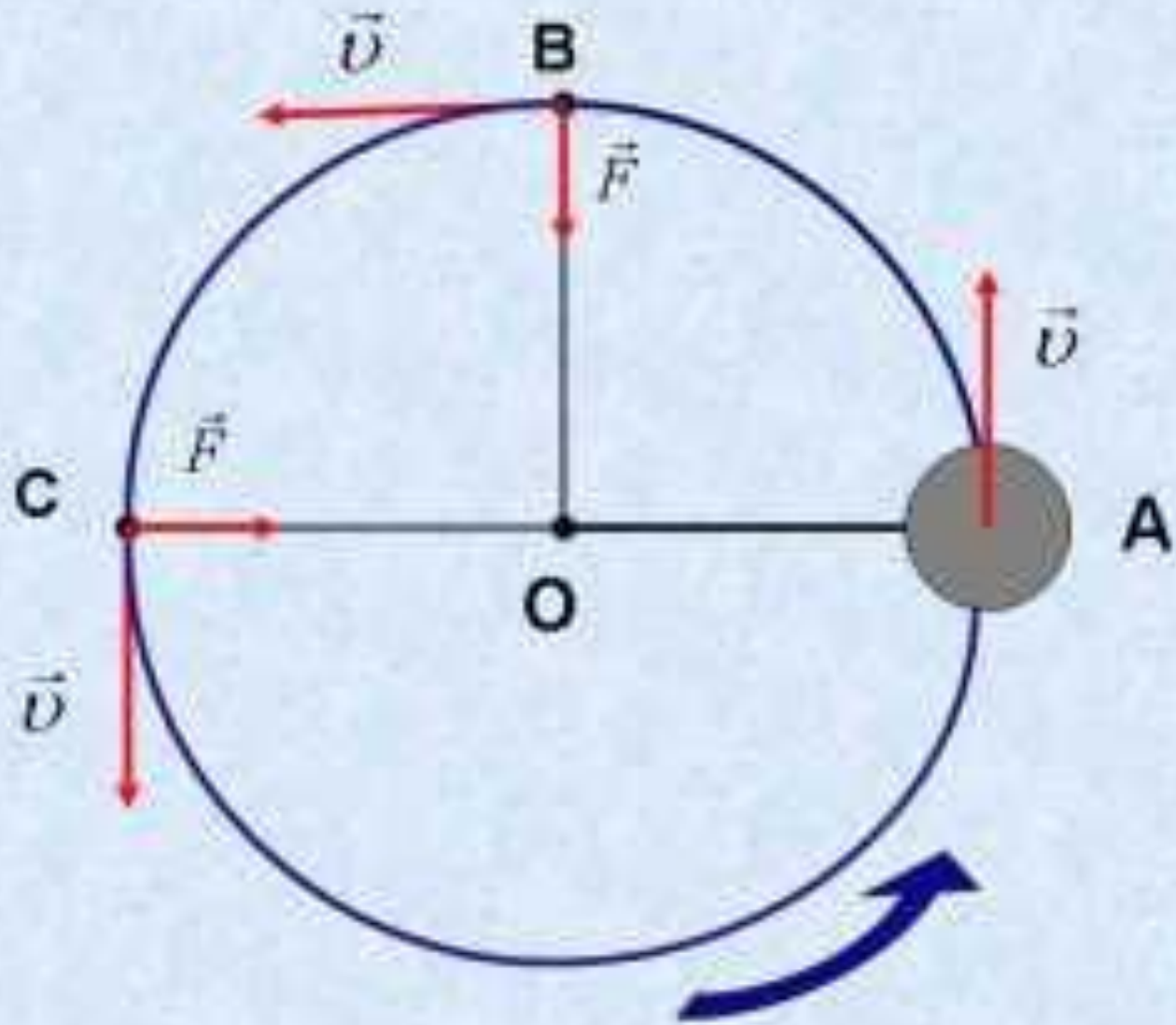
- дать представление об ИСЗ;
- раскрыть понятие и значение первой, второй и третьей космической скорости;
- сформировать умение рассчитывать первую космическую скорость для Земли и других планет;

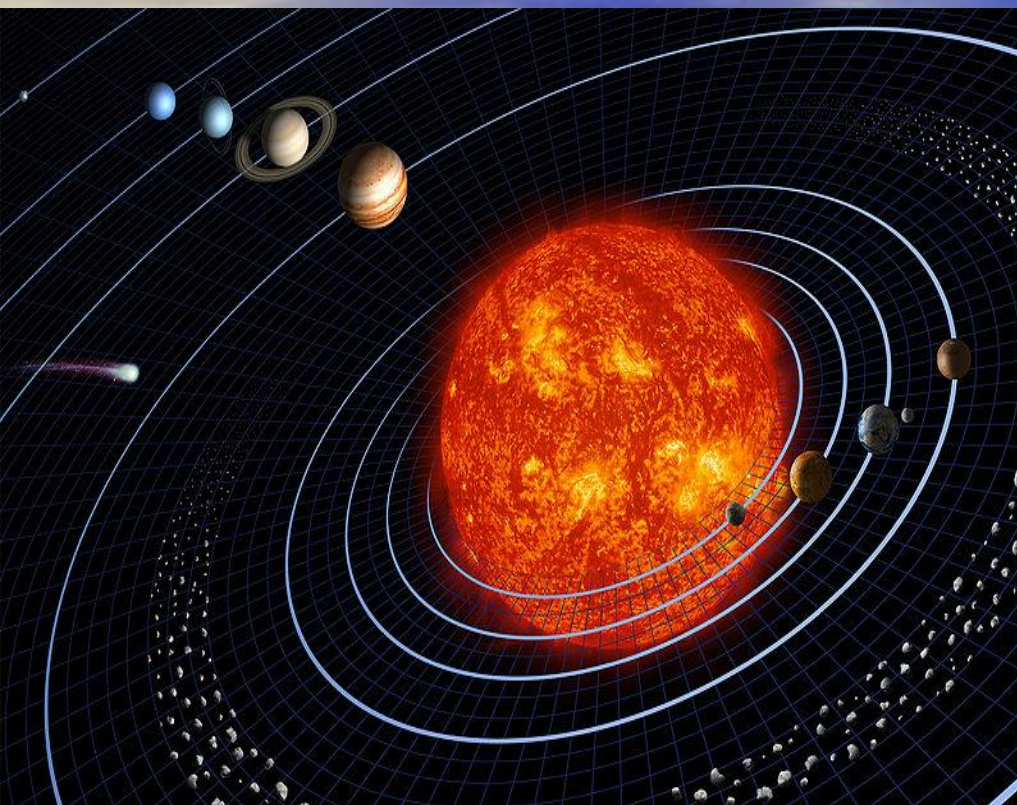
Решите задачи

| | | | |
|----------|--------|---------------------|--------------------|
| v | 15 м/с | 12м/с | |
| r | 5м | | 28 м |
| a | | 24 м/с ² | 7 м/с ² |

Решите задачи

| | | | | |
|----------|-------|-------|-------|-----------|
| m | 5 кг | 20 кг | | 100 кг |
| v | 2 м/с | 3 м/с | 2 м/с | |
| r | 4 м | | 6 м | 20 м |
| F | | 6 Н | 20 Н | 20 Н |

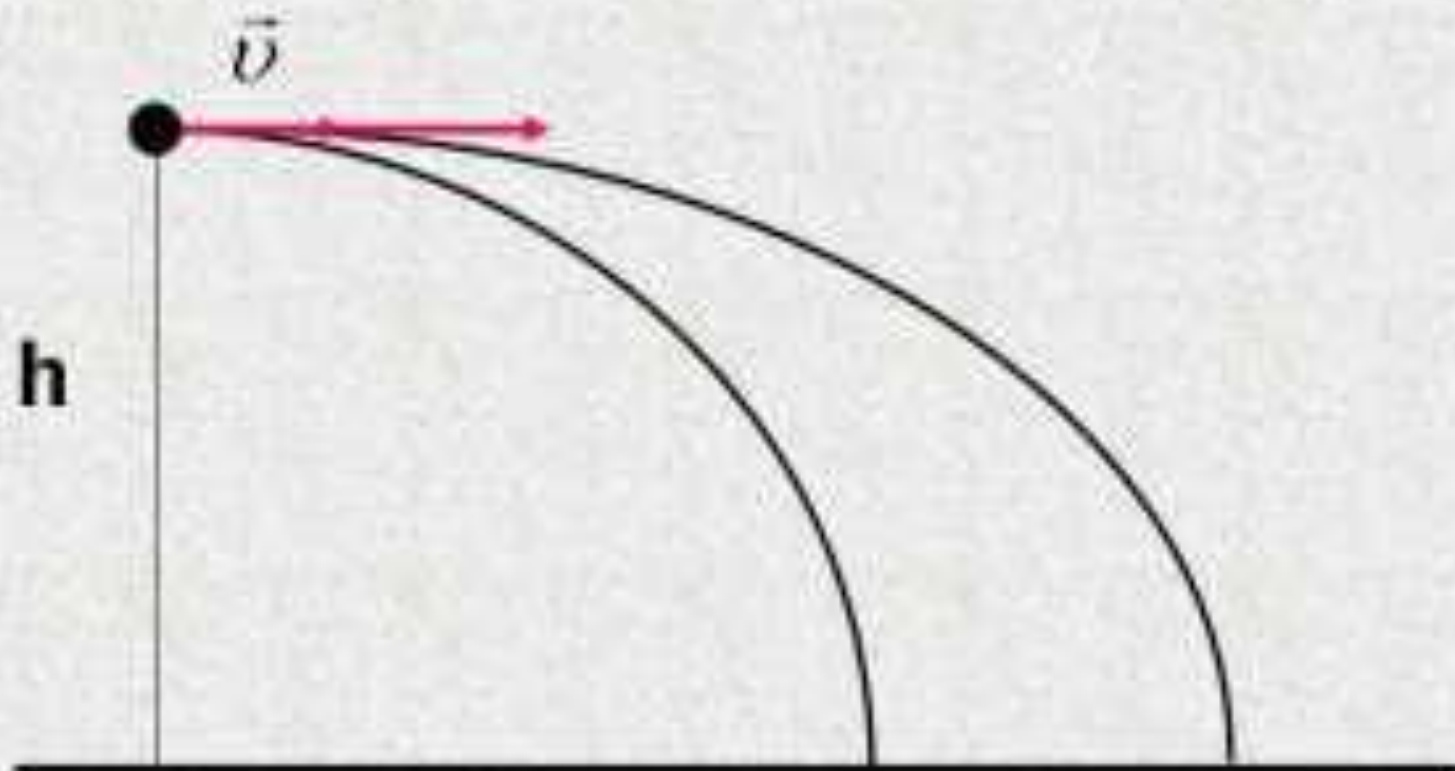




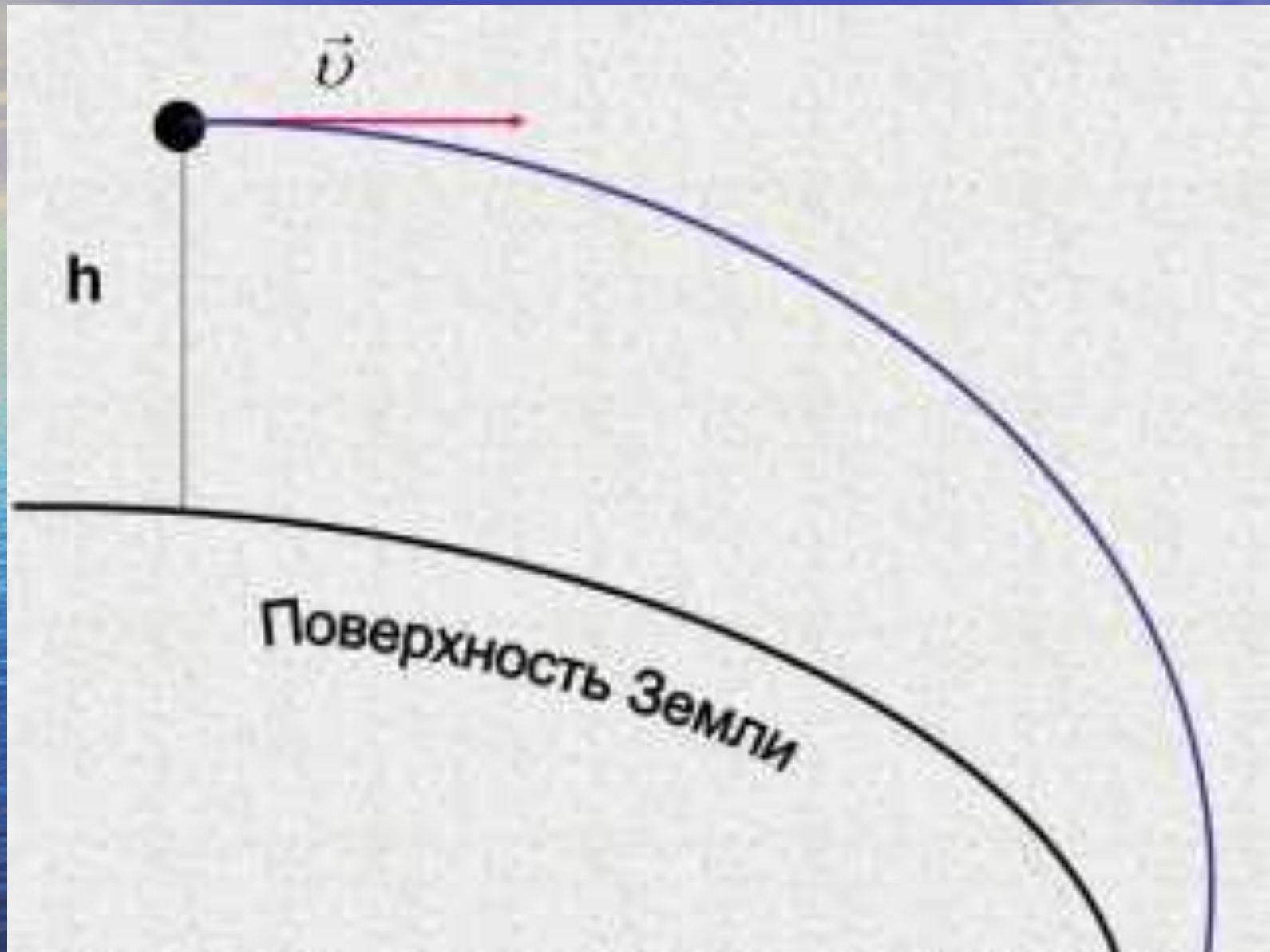
обращение планет
вокруг Солнца

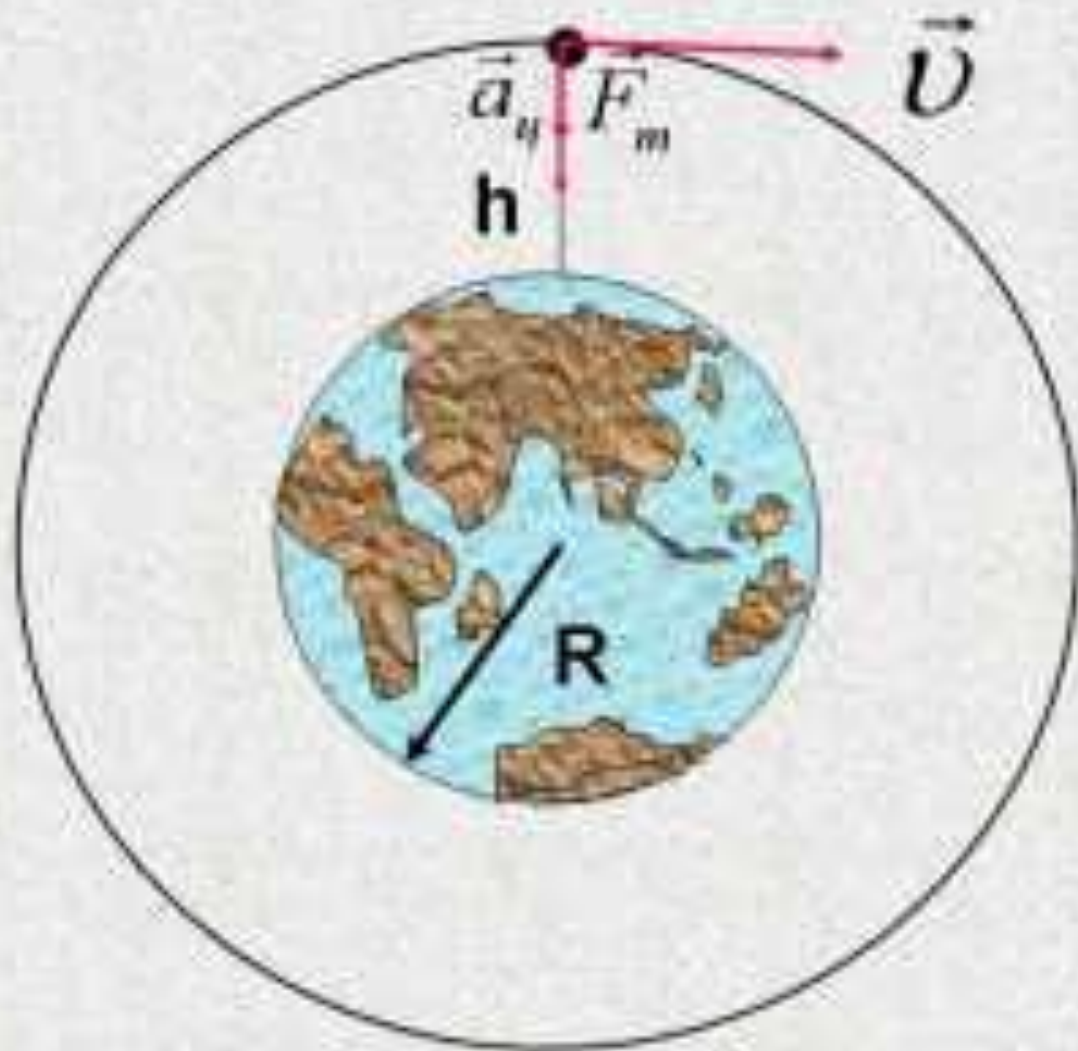


- обращение спутников
вокруг Земли



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
- tumblr.com
- <http://s018.radikal.ru/i512/1201/9b/6b84d3a5a4d6.jpg>
- <http://s018.radikal.ru/i508/1201/8f/3865f2393408.jpg>