



Космические скорости

Задачи:

- дать представление об Космических скоростях;
- раскрыть понятие и значение первой, второй и третьей космических скоростей;

Космическая скорость

Космическая скорость — это минимальная скорость, при которой какое-либо тело в свободном движении сможет:

1. Стать спутником небесного тела
2. Преодолеть гравитационное притяжение небесного тела.
3. Покинуть звёздную систему , преодолев притяжение звезды



Современная космическая ракета



В настоящее время только реактивное движение позволяет космическим кораблям достигать космических скоростей. Кроме того, это единственный реальный способ передвижения в безвоздушном пространстве.

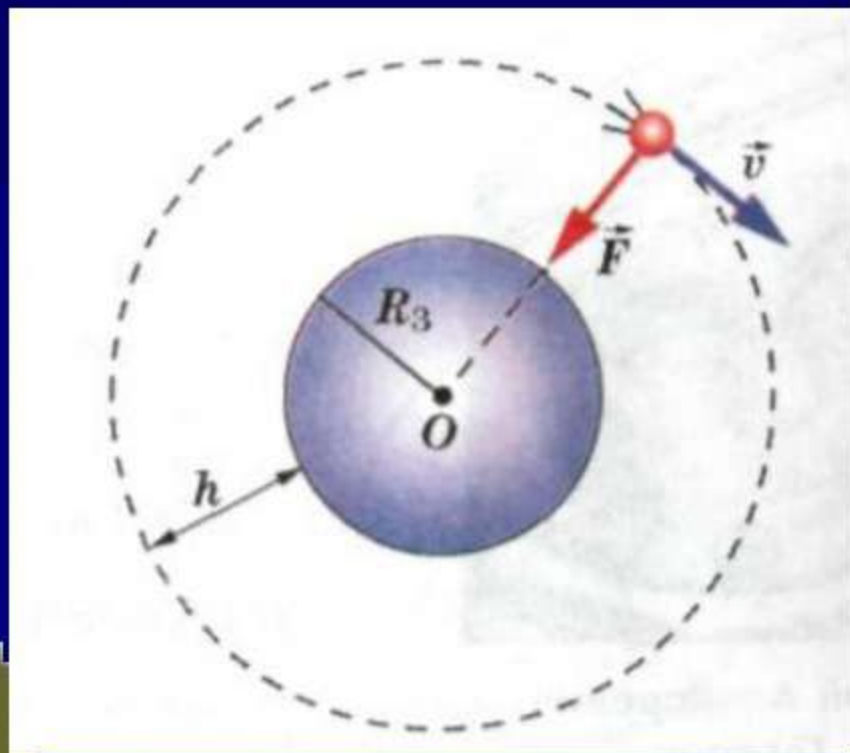


ПЕРВАЯ КОСМИЧЕСКАЯ СКОРОСТЬ

*Конечно, это будет русская
ракета, и, конечно, полетит на
ней русский человек.*

К. Э. Циолковский

ДВИЖЕНИЕ ТЕЛ



Первая космическая скорость

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

$$a_{ц} = \frac{v^2}{r}$$

v - модуль скорости
 r - радиус окружности

$$r = R + h$$

$$a_{ц} = g$$

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

\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

Вторая космическая скорость

Вторая космическая скорость – минимальная скорость, которую надо сообщить телу у поверхности Земли (или небесного тела) для того, чтобы оно преодолело гравитационное притяжение Земли (или небесного тела).

120R

$$V_{II} = 11,2 \text{ км/с}$$

$V > 11,2$ км/сек.
(гипербола)

$V = 11,2$ км/сек.
(парабола)

$7,9 < V < 11,2$ км/сек.
(эллипс)

$V = 7,9$ км/сек.
(круговая орбита)

$V < 7,9$ км/сек.
(траектория тела,
падающего на Землю)



Космические скорости

Первая и вторая космические скорости

$$v_1 = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

7,9 км/с.

$$v_2 = v_1\sqrt{2}$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

11,2 км/с

Чем больше масса и чем меньше радиус небесного тела, тем больше его космические скорости

Третья космическая скорость

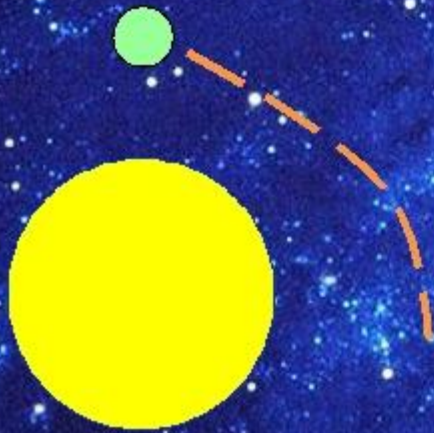
Солнечная система



- Чтобы тело покинуло Солнечную систему, необходима третья космическая скорость равная $16,7 \text{ км/с}$. Именно такую скорость сообщили зонду «Пионер-10», который уже покинул пределы Солнечной системы.

Другие галактики





Самая высокая скорость

Третья космическая скорость равна 16,7 км/с, которая необходима для преодоления телом притяжения Солнца и выхода за пределы Солнечной системы

Первым космическим аппаратом, достигшим 3-й космической скорости, позволяющей выйти за пределы Солнечной системы, стал «Пионер-10». Ракета-носитель «Атлас-СЛВ 3С» с модифицированной 2-й ступенью «Центавр-Д» и 3-й ступенью «Тиокол-Те-364-4» 2 марта 1972 г. покинула Землю с небывалой для того времени скоростью 51682 км/ч.

Основные выводы

- **Третья космическая скорость** — это минимальная скорость, которую нужно сообщить телу, чтобы оно смогло покинуть Солнечную систему.

$$v_3 = \sqrt{(\sqrt{2} - 1)^2 v^2 + v_2^2}$$

- **Четвертая космическая скорость** — это минимальная скорость, которую нужно сообщить телу, чтобы оно смогло покинуть галактику Млечный Путь.

$$v_4 = \sqrt{\varphi}$$

Четвертая космическая скорость:

- Минимальная скорость, которую надо сообщить ракете, чтобы она могла упасть в заданную точку Солнца;
- В зависимости от положения точки на Солнце, эта скорость меняется от **29,2 до 31,8 км/с.**

Четвертая космическая скорость

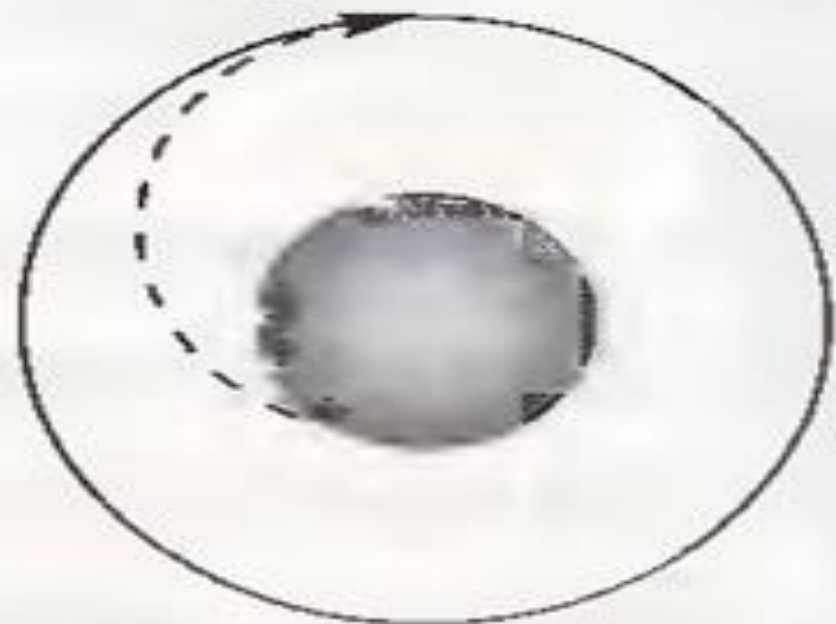
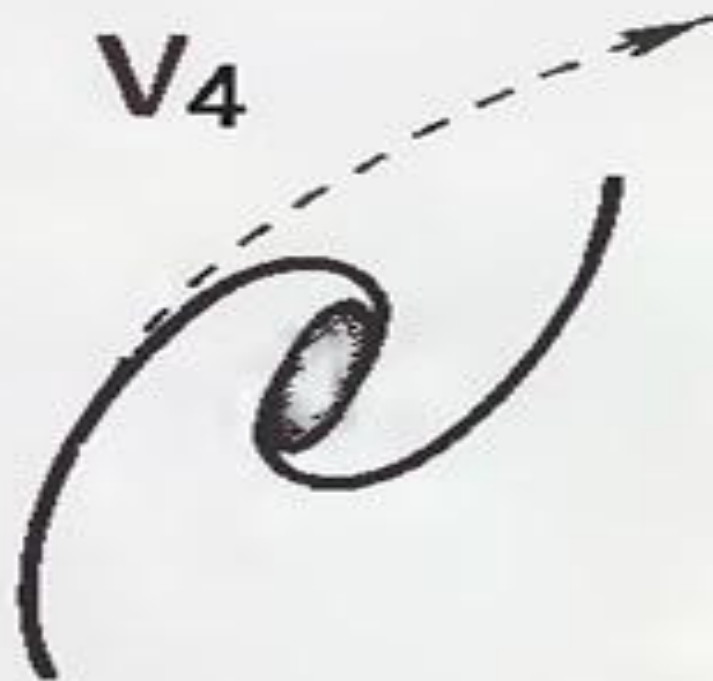
Четвертая космическая скорость — это минимальная скорость, которую нужно сообщить телу, чтобы оно смогло покинуть галактику Млечный Путь.

$$v_4 = \sqrt{\varphi}$$

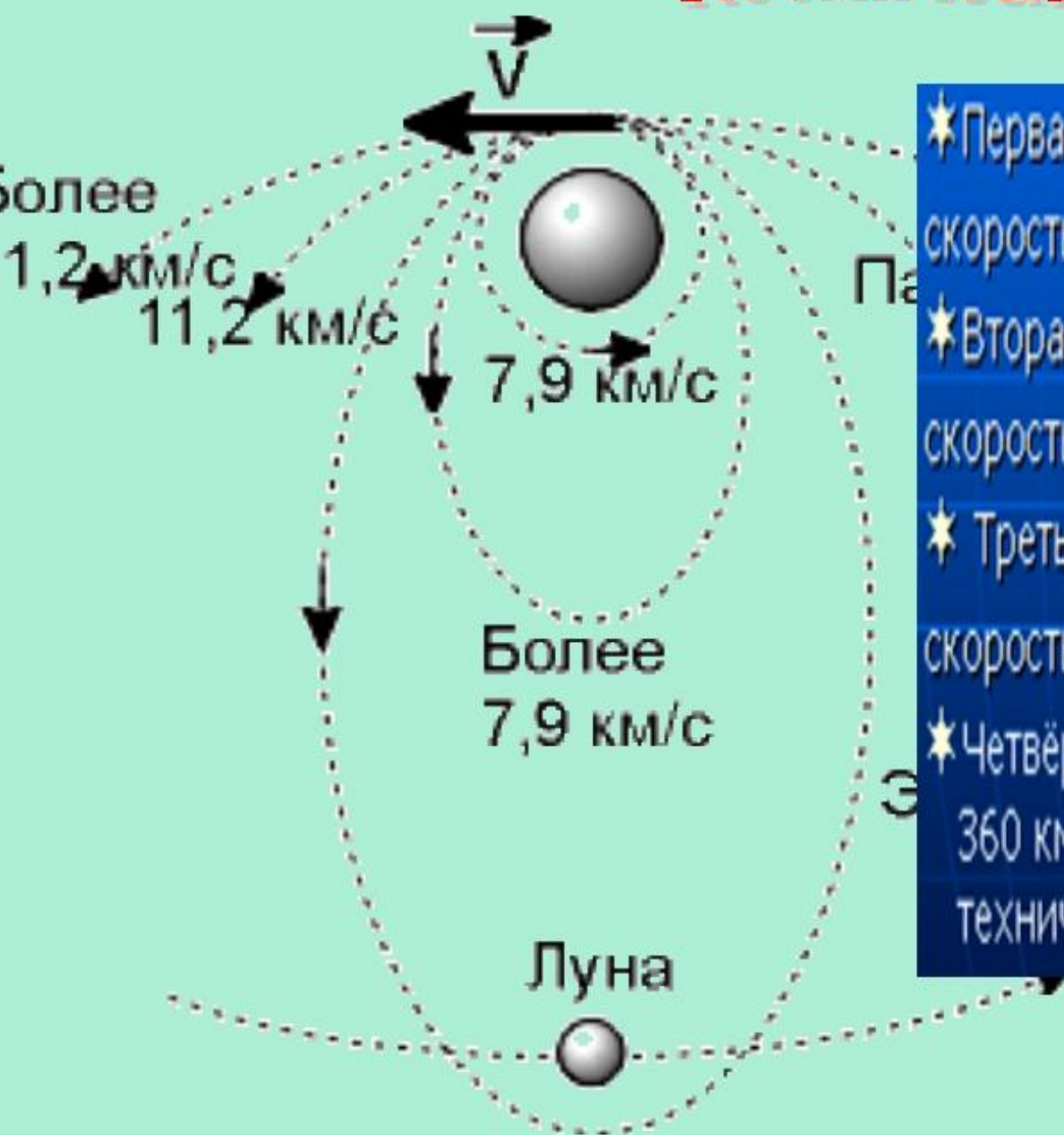
Где φ — гравитационный потенциал.
Гравитационный потенциал может меняться в зависимости от положения в галактике и момента времени.

Вблизи Солнца: $v_4 = 550$ км/с



V₁**V₂****V₃****V₄**

Космические скорости



- ★ Первая космическая скорость: $7,9 \text{ км/с}$.
- ★ Вторая космическая скорость: $11,2 \text{ км/с}$
- ★ Третья космическая скорость: $16,7 \text{ км/с}$
- ★ Четвёртая космическая скорость: 360 км/с , для земной цивилизации пока технически не достижима.



Космические скорости

Список используемых источников

- <http://http://yandex.img>
- Учебник по Астрономии 10 класс В.М.Чаругин