




ОБЩАЯ ФИЗИКА.
Для студентов ЭТО-II
Лекция №12

ГРАВИТАЦИОННОЕ ПОЛЕ

- 
-
- 1. Гравитационное поле.
Гравитационное
взаимодействие. Закон
всемирного тяготения**
 - 2. Принцип эквивалентности сил
инерции и сил тяготения**
 - 3. Законы Кеплера**
 - 4. Космические скорости**



Гравитационное взаимодействие

Гравитационное взаимодействие универсально, действует между всеми элементарными частицами и является дальнодействующим. Однако, в процессах микромира вследствие его малости не играет существенной роли и не принимается во внимание. Гравитоны – кванты гравитационного поля – безмассовые фундаментальные частицы со спином, равным 2, образно говоря, существуют только в уравнениях теоретической физики, так как из-за исключительной слабости гравитационного взаимодействия экспериментальное наблюдение гравитонов превосходит возможности современной экспериментальной физики.

Закон всемирного тяготения. Характеристики гравитационного поля

Закон всемирного тяготения: $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$.

Напряженность поля тяготения: $\vec{G} = \frac{\vec{F}}{m} = -G \frac{M}{r^3} \vec{r}$

Работа гравитационной силы:

$$A_{12} = -\int_{r_1}^{r_2} G \frac{mM}{r^3} r dr = -\int_{r_1}^{r_2} G \frac{mM}{r^2} dr = G \frac{mM}{r} \Big|_{r_1}^{r_2} = GmM \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right).$$

Отсюда гравитационные силы –
консервативные.

Потенциал гравитационного поля: $\varphi = -G \frac{M}{r}$.



Характеристики поля

Для гравитационного поля справедливы принципы суперпозиций для потенциалов и напряжённостей:

$$\vec{G} = \sum \vec{G}_i; \quad \varphi = \sum \varphi_i$$

В поле тяготения все тела, как показывают теория и опыт, движутся с одинаковым ускорением.

$$m_{\text{ин}} \vec{a} = m_g \vec{G}, \quad \vec{a} = \frac{m_g}{m_{\text{ин}}} \vec{G} = \text{const} \times \frac{m_g}{m_{\text{ин}}}$$

Тогда можно принять $\frac{m_g}{m_{\text{ин}}}$ постоянным.



Законы Кеплера

- Первый закон Кеплера – закон эллипсов
- Второй закон Кеплера-закон равных площадей
- Третий закон Кеплера-закон квадратов и кубов