

ОБЩЕРЕЛЯТИВИСТСКАЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИКА С ТЕНЗОРНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ (1972 г.)

- Уравнения движения и уравнения поля

$$\frac{d^2 x^i}{ds^2} + \frac{e}{mc^2} E^i{}_{jk} \frac{dx^j}{ds} \frac{dx^k}{ds} = 0 ,$$

$$R_{jm} - \frac{1}{2} g_{jm} R = \frac{8\pi e}{mc^4} T_{jm} .$$

- Тензор энергии-импульса заряженной материи

$$T_{jm} = \rho_e c^2 u_j u_m , \quad u^i u_i = 1 .$$

- Сильные электромагнитные поля

$$E^i{}_{jk} = E^i{}_{kj}$$

определяются через $g_{ik} = \eta_{ik} + (e/m)a_{ik}$ как

$$E^i{}_{jk} = -\frac{c^2}{2} g^{im} (a_{mj,k} + a_{mk,j} - a_{jk,m}) .$$

- Они образуют риманову кривизну пространства электродинамики

$$R^i{}_{jkm} = -\frac{2e}{mc^2} E^i{}_{j[m,k]} + \frac{2e^2}{m^2 c^4} E^i{}_{s[k} E^s{}_{|j|m]} .$$

ОСНОВНЫЕ СЛЕДСТВИЯ ОБЩЕРЕЛЯТИВИСТСКОЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ

- В слабых полях ($E, H \ll 10^{16}$.) можно ввести векторный потенциал с компонентами

$$A_0 = \frac{1}{2} a_{00} c^2 \frac{dx^0}{ds_0}, \quad A_\alpha = a_{\alpha 0} c^2 \frac{dx^0}{ds_0} + \frac{c^2}{2} a_{\alpha\beta} \frac{dx^\beta}{ds_0}, \quad \alpha, \beta = 1, 2, 3$$

и получить уравнения электродинамики Максвелла

$$\frac{d^2 x^i}{ds_0^2} = \frac{e}{mc^2} F^{ik} \frac{dx_k}{ds_0}, \quad A_k = \frac{4\pi}{c} j_k,$$

$$F_{ik} = A_{k,i} - A_{i,k}.$$

- Электродинамика допускает ускоренное безызлучательное движение зарядов в поле центральных сил (постулат Бора).
- Решение вакуумных уравнений электродинамики ($R_{ik} = 0$) позволяет получить целый ряд новых потенциалов, обобщающих кулоновский.
- Появляется модель протяженной заряженной частицы с конечной собственной энергией заряда.

МНЕНИЯ АВТОРИТЕТНЫХ ФИЗИКОВ

Мнение Паули. Уравнения Максвелла строго справедливы только для равномерно движущихся тел и степень их точности, вообще говоря, тем больше, чем меньше ускорение материи.

**В.Паули в кн."Теория относительности."
М.;Л.: Гостехтеориздат, 1947, 149.**

Мнение Эйнштейна. Теория Максвелла описывается на обширном материале как полевая теория первого приближения; нельзя упускать из вида, что линейность уравнений Максвелла может не соответствовать действительности и что истинные уравнения электромагнетизма для сильных полей могут отличаться от максвелловских.

**А.Эйнштейн. Собрание научных трудов,
т.2, Наука, М., 1966, .366.**

Мнение Дирака. Существующая квантовая теория хороша до тех пор, пока мы не пытаемся распространить ее слишком далеко, а именно, когда мы не пытаемся применить ее к частицам высоких энергий, а также в области малых расстояний.

Правильный вывод состоит в том, что основные уравнения неверны. Их нужно существенно изменить, с тем, чтобы в теории вообще не возникали бесконечности и чтобы уравнения решались точно, по обычным правилам, без всяких трудностей. Это условие потребует каких-то очень серьезных изменений: небольшие изменения ничего не дадут.

**П.А.М.Дирак. В кн. Пути физики, М.:
Энергatomиздат, 1983, 62.**