ელექტროდინამიკის განტოლებები გრავიტაციული ველის არსებობისას

დავით ალხანიშვილი

ელექრომაგნიტური ველის ტენზორი

სპეციალურ თეორიაში

$$F_{ik} = \frac{\partial A_k}{\partial x^i} - \frac{\partial A_i}{\partial x^k}$$

მრუდე სივრცეში

$$F_{ik} = A_{k;i} - A_{i;k} = \frac{\partial A_k}{\partial x^i} - \frac{\partial A_i}{\partial x^k}$$

მრუდე სივრცეში ველის ტენზორის განმარტება არ იცვლება !

მაქსველის განტოლებების პირველი წყვილი

$$\frac{\partial F_{ik}}{\partial x^l} + \frac{\partial F_{li}}{\partial x^k} + \frac{\partial F_{kl}}{\partial x^i} = 0$$

ასევე უცვლელია გრავიტაციული ველის არსებობისას

დენის სიმკვირივე

მოცულობის ელემენტი $\sqrt{\gamma}\, dV$ $\quad dV = dx^1 dx^2 dx^3$

γ სივრცული მეტრიკული ტენზორის დეტერმინანტი

მუხტის სიმკვირვე ამ ელემენტში $de = \rho \sqrt{\gamma}\, dV,$

$$de\, dx^i = \rho\, dx^i \sqrt{\gamma}\, dx^1\, dx^2\, dx^3 = \frac{\rho}{\sqrt{g_{00}}} \sqrt{-g}\, d\Omega \frac{dx^i}{dx^0}$$

$$j^i = \frac{\rho c}{\sqrt{g_{00}}} \frac{dx^i}{dx^0}$$

მუხტის სიმკვრივე

დირაკის დელტა ფუნქცია კვლავ განიმარტება როგორც $\int \delta(\mathbf{r})\, dV = 1.$

$$\rho = \sum_a \frac{e_a}{\sqrt{\gamma}} \delta(\mathbf{r} - \mathbf{r}_a),$$

$$j^i = \sum_a \frac{e_a c}{\sqrt{-g}} \delta(\mathbf{r} - \mathbf{r}_a) \frac{dx^i}{dx^0}$$

მაქსველის განტოლებების მეორე წყვილი

ჩვეულებრივი წარმოებულის კოვარიანტული წარმოებულით შეცვლა გვაძლევს უწყვეტობის განტოლებას და მაქსველის განტოლებების მეორე წყვილს

$$j^{i}{}_{;i} = \frac{1}{\sqrt{-g}} \frac{\partial}{\partial x^{i}} \left(\sqrt{-g}\, j^{i}\right) = 0$$

$$F^{ik}{}_{;k} = \frac{1}{\sqrt{-g}} \frac{\partial}{\partial x^{k}} \left(\sqrt{-g}\, F^{ik}\right) = -\frac{4\pi}{c} j^{i}$$

მადლობა ყურადღებისთვის