Рассмотрим, например, две падающие рядом частицы с траекториями $x^\mu(\tau)$ и $x^\mu(\tau) + \delta x^\mu(\tau)$. Уравнения движения для них имеют вид

$$0 = \frac{d^2 x^\mu}{d\tau^2} + \Gamma^\mu_{\nu\lambda}(x)\frac{dx^\nu}{d\tau}\frac{dx^\lambda}{d\tau},$$

$$0 = \frac{d^2}{d\tau^2}[x^\mu + \delta x^\mu] + \Gamma^\mu_{\nu\lambda}(x+\delta x)\frac{d}{d\tau}[x^\nu + \delta x^\nu]\frac{d}{d\tau}[x^\lambda + \delta x^\lambda].$$

Если вычесть одно уравнение из другого и оставить только члены первого порядка по δx^μ, получим

$$0 = \frac{d^2\delta x^\mu}{d\tau^2} + \frac{\partial\Gamma^\mu_{\nu\lambda}}{\partial x^\rho}\delta x^\rho\frac{dx^\nu}{d\tau}\frac{dx^\lambda}{d\tau} + 2\Gamma^\mu_{\nu\lambda}\frac{dx^\nu}{d\tau}\frac{d\delta x^\lambda}{d\tau}$$

или, выразив это через ковариантные производные вдоль кривой $x^\mu(\tau)$ (см. § 9 гл. 4), придадим этому уравнению вид

$$\frac{D^2}{D\tau^2}\delta x^\lambda = R^\lambda{}_{\nu\mu\rho}\delta x^\mu\frac{dx^\nu}{d\tau}\frac{dx^\rho}{d\tau}. \qquad (6.10.1)$$

Оказывается, что, хотя свободно падающая частица находится в состоянии покоя в системе координат, падающей вместе с частицами, две свободно падающие рядом частицы будут находиться в относительном движении, обнаруживающем наличие гравитационного поля с точки зрения наблюдателя, падающего вместе с ними. Это, конечно, не является нарушением принципа эквивалентности, поскольку эффект, связанный с правой частью уравнения (6.10.1), становится настолько малым, что им можно пренебречь, когда удаление частиц много меньше, чем характерные размеры поля.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Eisenhart L. P., Riemannian Geometry, Princeton University Press, 1926 (см. перевод: *Эйзенхарт Л. П.*, Риманова геометрия, ИЛ, 1948).

Schouten J. A., Ricci-Calculus, Springer-Verlag, 1954 (см. перевод: *Схоутен Я. А.*, Тензорный анализ для физиков, «Наука», 1965).

См. также библиографию к гл. 3.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. *Eisenhart L. P.*, Continuous Groups of Transformations, Dover Publications, 1961, p. 1 (см. перевод: *Эйзенхарт Л. П.*, Непрерывные группы преобразований, ИЛ, 1947).
2. *Петров А. З.*, Учен. зап. Казанск. Гос. унив., **114**, № 8, 55 (1954); Пространства Эйнштейна, Физматгиз, 1961.
3. *Weyl H.*, Mat. Zs., **2**, 384 (1918).
4. *Eisenhart L. P.*, Riemannian Geometry, Princeton University Press, 1926, Sec. 28 (см. перевод: *Эйзенхарт Л. П.*, Риманова геометрия, ИЛ, 1948).