может быть вызвано сильным электромагнитным полем. Разумеется, последнее можно опровергнуть, но средствами, лежащими вне механики: например, проверить, что камень электрически нейтрален. И даже при этом более широком взгляде на вещи мы должны быть уверены, что наш каталог воздействий достаточно полон, в силу чего пресловутое отклонение не вызывается никакой третьей причиной.

Таким образом, трактовка сил инерции как фиктивных не может возводиться в абсолют: она имеет смысл лишь постольку, поскольку мы какие-то системы отсчета согласились считать инерциальными и лишь в той мере, в какой классическая механика применима вообще.

Нам осталось описать системы отсчета (ξ, η, ζ, τ), при переходе к которым силы инерции не появляются, т. е. описать

ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГАЛИЛЕЯ.

Сначала посмотрим, нельзя ли пользоваться разными часами. Если мы положим $t=f(\tau)$, то получим

$$\frac{d\mathbf{r}}{d\tau}=f'\frac{d\mathbf{r}}{dt},\quad \frac{d^2\mathbf{r}}{d\tau^2}=f'^2\frac{d^2\mathbf{r}}{dt^2}+f''\frac{d\mathbf{r}}{dt}.$$

Таким образом, перед ускорением появляется множитель и прибавляется еще дополнительное слагаемое. Если мы хотим сохранить закон Ньютона, то должны потребовать

$$f'\equiv 1,\qquad t=\tau+\mathrm{const}.$$

Более общие замены времени (например, вида $t=f(\tau, \xi, \eta, \zeta)$), не будем рассматривать, так как они противоречат постулату об универсальности времени.

Теперь представим замену системы отсчета аналитически и вспомним, что силы инерции равны нулю в том случае, если начало подвижной системы — точка A — движется с нулевым ускорением, а оси не вращаются ($\omega_{\text{пер}}\equiv 0$). Получим частный вариант формул (18) вида

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} a+u\tau \\ b+v\tau \\ c+w\tau \end{pmatrix}+Q\begin{pmatrix} \xi \\ \eta \\ \zeta \end{pmatrix},\quad t=t_0+\tau, \tag{4.21}$$

в котором все буквенные параметры и ортогональная матрица Q постоянны. Если имеется замена системы отсчета вида (21), то уравнение Ньютона остается инвариантным. Это значит, что если силу выразить через $\dot\xi, \dot\eta, \dot\zeta, \xi, \eta, \zeta, \tau$, разложить по векторам $\mathbf{e}_\xi$, $\mathbf{e}_\eta$, $\mathbf{e}_\zeta$:

$$\mathbf{F}=F_\xi\mathbf{e}_\xi+F_\eta\mathbf{e}_\eta+F_\zeta\mathbf{e}_\zeta$$

и написать уравнения

$$m\ddot\xi=F_\xi(\dot\xi, \dot\eta, \dot\zeta, \xi, \eta, \zeta, \tau),$$

$$m\ddot\eta=F_\eta(\dot\xi, \dot\eta, \dot\zeta, \xi, \eta, \zeta, \tau),$$

$$m\ddot\zeta=F_\zeta(\dot\xi, \dot\eta, \dot\zeta, \xi, \eta, \zeta, \tau),$$