

В качестве примера рассмотрим

### ПАДЕНИЕ МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ НА ЗЕМЛЮ.

Будем считать, что Земля — однородный шар, равномерно вращающийся ( $\omega = \omega e_z = \text{const}$ ) вокруг неподвижного своего центра ( $A=0$ ). Тогда

$$\Phi_{\text{пер}} = -m[\omega \times [\omega \times \rho]], \quad \Phi_{\text{кор}} = -2m \left[ \omega \times \frac{\delta \rho}{\delta t} \right].$$

Уясним сначала, что такое сила тяжести. Ясно, что это та сила, которая уравнивается натяжением нити у маятника, покоящегося относительно Земли. Следовательно, сила тяжести есть векторная сумма гравитационного тяготения и переносной силы инерции (кориолисова обращается в нуль) и вовсе не направлена к центру Земли, как мы привыкли думать (рис. 21):

$$mg = -\frac{fMm}{r} e_r - m\omega^2 [e_z \times [e_z \times \rho]].$$

В пределах небольшой окрестности любого места  $Q$  вблизи поверхности Земли ускорение силы тяжести  $g$  можно считать постоянным. Положим  $q = \overline{OQ} + \sigma$ ; закон Ньютона принимает вид

$$\frac{\delta^2 \sigma}{\delta t^2} = g - 2 \left[ \omega \times \frac{\delta \sigma}{\delta t} \right].$$

Рассмотрим падение точки с нулевой начальной скоростью. Для этого нецелесообразно выписывать точное решение уравнений движения (которые линейны), так как рассмотрение имеет смысл только в течение небольшого промежутка времени, пока точка не упадет на поверхность Земли. Поэтому разложим решение в ряд Тейлора по  $t$ :

$$\sigma = \sigma_0 + \sigma_1 t + \frac{1}{2} \sigma_2 t^2 + \frac{1}{6} \sigma_3 t^3 + O(t^4).$$

Здесь  $\sigma_0 = \sigma_1 = 0$  в силу начальных условий и

$$\frac{\delta \sigma}{\delta t} = \sigma_2 t + \frac{1}{2} \sigma_3 t^2 + O(t^3),$$

$$\frac{\delta^2 \sigma}{\delta t^2} = \sigma_2 + \sigma_3 t + O(t^2).$$

После подстановки в уравнение движения получаем

$$\sigma_2 + \sigma_3 t = g - 2[\omega \times \sigma_2 t] + O(t^2),$$

$$\sigma_2 = g, \quad \sigma_3 = -2[\omega \times g].$$

Вывод: в соответствующем приближении точка будет падать вниз с ускорением  $g$ , одновременно отклоняясь на восток. Это легко понять «на пальцах»: пока скорость мала, мала и сила Кориолиса, и действует только сила  $mg$ , так что точка падает практически равноускоренно. При этом, однако, скорость падения растет,