



Рассмотрим НИСО автомобиля. В ней на центр масс дверцы действует сила инерции, по модулю $F_{in} = ma_0$.

Момент этой силы \vec{M} поворачивает дверцу к автомобилю:

$$M_z(\phi) = ma_0 \cdot l \sin\left(\frac{\pi}{2} - \phi\right) = ma_0 \cdot l \cos \phi \quad (1)$$

Запишем уравнение моментов:

$$I \frac{d\omega_z}{dt} = ma_0 \cdot l \cos \phi \quad (2)$$

Проинтегрируем с учетом того, что $dt = d\phi/\omega_z$:

$$I \int_0^\omega \omega_z d\omega_z = ma_0 \cdot l \int_0^\phi \cos \phi d\phi \quad (3)$$

$$I\omega^2 = 2ma_0 \cdot l \sin \phi \quad (4)$$

Отсюда

$$\frac{d\phi}{dt} = \sqrt{\frac{2ma_0 l}{I} \sin \phi} \quad (5)$$

С учетом граничных условий $t(\phi = 0) = 0, t(\phi = \frac{\pi}{2}) = T$:

$$T = \sqrt{\frac{I}{2ma_0 l}} \cdot \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\phi}{\sqrt{\sin \phi}} \quad (6)$$

Очевидно, в начальный момент сила натяжения mg . Значит, чтобы уравновесить весы, нужно с левой чашки убрать

$$m_1 = \frac{m}{1 + I/mr^2} \quad (7)$$