

Доказательство Лоранда Этвеша что  
инертная масса пропорциональна  
гравитационной

- Физический закон, установленный Ньютоном, гласит: *сила гравитационного взаимодействия тел пропорциональна их инертным массам.* Отсюда следует, что инертная масса тела пропорциональна его гравитационной массе.

$$a = \frac{F}{m^{(i)}} = G \frac{M^{(g)}}{R^2} \cdot \frac{m^{(g)}}{m^{(i)}} = g \frac{m^{(g)}}{m^{(i)}}$$

- Если единицы измерения гравитационной массы выбрать такими же, как и для инертной массы, то можно положить для любого тела

$$\frac{m^{(g)}}{m^{(i)}} = \text{const}$$

Это фундаментальный физический закон - закон эквивалентности инертной и гравитационной масс.

Галилей экспериментально установил, что все тела у поверхности Земли имеют одинаковое ускорение.

- Если положить

$$\frac{m \cdot g}{m} = \text{const} = 1$$

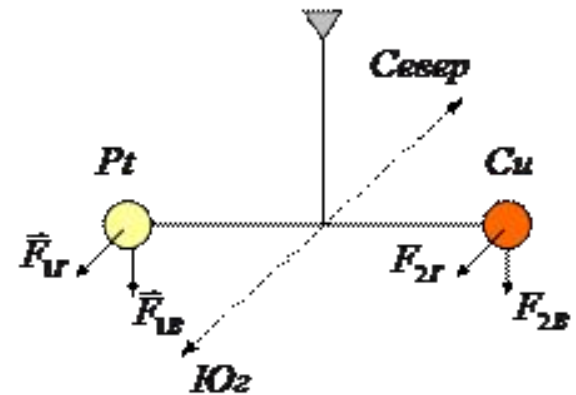
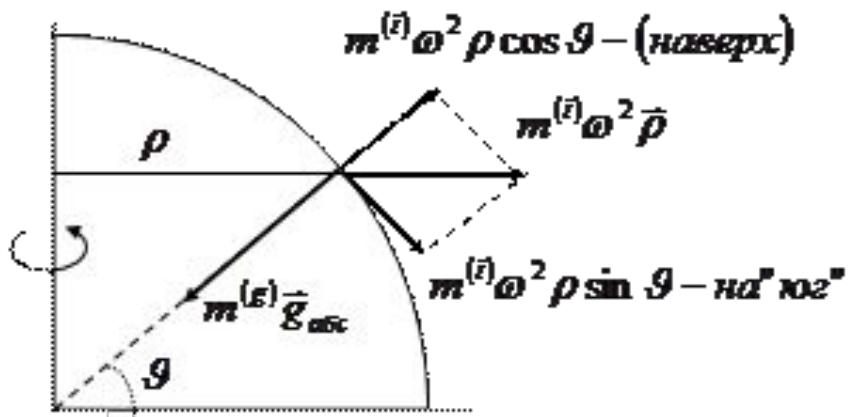
Тогда

$$a = g$$

- Опыты Галилея, указывающие на эквивалентность инертной и гравитационной масс, имели весьма малую точность.
- Долгое время рекордно точными были исследования венгерского физика Этвеша (1848-1919).

- На длинной тонкой нити подвешивался стержень с прикрепленными к его концам грузами, например, из платины и меди. Стержень устанавливался перпендикулярно меридиану в месте проведения опыта, чтобы обеспечить одинаковые значения ускорений центробежной силы.

Идея эксперимента: если стержень равноплечный, то он будет оставаться в равновесии в исходном положении



В системе отсчета, связанной с Землей,  
на каждый груз действуют две силы:

- гравитационная сила притяжения ,  
пропорциональная гравитационной массе

$$- m^{(g)} \vec{g}_{\text{Земля}}$$

- и центробежная сила инерции ,  
пропорциональная инертной массе.

$$- m^{(i)} \omega^2 \vec{\rho}$$



- Если инертная и гравитационная массы не строго пропорциональны друг другу, то в этом случае для грузов, находящихся на стержне, должен появиться вращающий момент стремящийся закрутить нить.

- В установившемся положении угол скручивания составит  $\varphi = \frac{1}{f}M$ , где  $f$  – модуль кручения нити. Если затем развернуть прибор на 180 градусов, то момент сил и угол поворота изменят свои знаки на противоположные. Таким образом, угол между двумя устойчивыми положениями стержня на скрученной нити должен составить

$$\Delta\varphi = 2\varphi = \frac{2}{f}M$$

- Однако опыты Этвеша показали, что  $\Delta a \neq 0$ , что и доказывает равенство гравитационных и инертных масс