

# Why Testing the Equivalence Principle in Space? (I)

- EP experiments need 2 test bodies "falling" in the gravitational field of a source mass

".. e finalmente ho preso due palle, una di piombo e una di sughero, quella ben più di cento volte più grave di questa, e ciascheduna di loro ho attaccata a due sottili spaghetti eguali, lunghi quattro o cinque braccia, legati ad alto; allontanata poi l'una e l'altra palla dallo stato perpendicolare, gli ho dato l'andare nell'istesso momento, ed esse, scendendo per le circonferenze de' cerchi descritti da gli spaghetti eguali, lor semidiametri, passate oltre al perpendicolo, son poi per le medesime strade ritornate indietro e reiterando ben cento volte per lor medesime le andate e le tornate, hanno sensatamente mostrato, come la grave va talmente sotto il tempo della leggiera, che né in ben cento vibrazioni, né in mille, anticipa il tempo d'un minuto secondo, ma camminano con passo egualissimo."

Galileo

$$a_{EP}^{\oplus} = \omega_{\oplus}^2 R_{\oplus} \sin \vartheta \cos \vartheta \cdot \eta \cong 1.7 \cdot 10^{-2} \cdot \eta \quad m/s^2 \quad \text{at } \vartheta = 45^{\circ} \text{ latitude}$$

$\eta$  adimensional Eötvös parameter

Effect in North–South direction on the plane of the horizon

- EP signal is differential. Most sensitive EP experiments are null experiments: no violation  $\Rightarrow$  no effect
- Best device so far for null EP tests: torsion balance; 2 masses of different composition at the two ends of a beam suspended by a thin wire; beam in the East–West direction: non-zero torsion angle if EP violated

$$\text{Eötvös } \eta \leq 10^{-8} \div 10^{-9}$$

Ok, but.....

no modulation  $\Rightarrow$  no internal check

Masses need to be exchanged manually !!!

Torsion balance used by Eötvös for EP testing

