Supponiamo che la proporzionalità tra massa inerziale e massa gravitazionale non valga in modo esatto. Per esempio, ipotizziamo che il rapporto m_g/m_i tra la massa gravitazionale e quella inerziale valga 1,05 per il ferro e 0,950 per il piombo. Due palline, una di ferro e una di piombo, vengono lasciate cadere da ferme, da un'altezza di 6,5 m. Quale sarebbe, sotto le ipotesi date, la differenza tra i tempi di arrivo al suolo delle due palline? (Per l'accelerazione di gravità «usuale» utilizza il valore $g_0 = 9{,}80\ m/s^2$).

So che la massa inerziale è quella massa tale per cui:

$$F = m_i a$$

So invece che la massa gravitazionale dello stesso corpo è quella massa tale per cui:

$$F_p = m_g g$$

Diversamente dal solito, in questo caso $m_i \neq m_g$. Impongo dunque l'uguaglianza tra le due forze per determinare una relazione che mi permetta di esprimere l'accelerazione con cui si muove il corpo:

$$F = F_p, \text{ da cui:}$$

$$m_i a = m_g g, \text{ ovvero:}$$

$$a = \frac{m_g}{m_i} g$$

Data questa relazione determino l'accelerazione delle due palline:

$$a_{piombo} = \frac{m_{g_p}}{m_{i_p}} g = 0{,}950 \times 9{,}8 \frac{m}{s^2} = 9{,}31 \frac{m}{s^2}$$

$$a_{ferro} = \frac{m_{g_f}}{m_{i_f}} g = 1{,}05 \times 9{,}8 \frac{m}{s^2} = 10{,}29 \frac{m}{s^2}$$

Dallo studio del moto uniformemente accelerato ricordo che un corpo che cade da fermo da un certa altezza è data da:

$$h = \frac{1}{2} a t^2, \text{ da cui: } t = \sqrt{\frac{2h}{a}}$$

Dunque:

$$\Delta t = t_p - t_f = \sqrt{\frac{2h}{a_{piombo}}} - \sqrt{\frac{2h}{a_{ferro}}} = \sqrt{\frac{2 \times 6{,}5m}{9{,}31 \frac{m}{s^2}}} - \sqrt{\frac{2 \times 6{,}5m}{10{,}29 \frac{m}{s^2}}} = 0{,}058s = 58ms$$