

## Cálculo das outras incertezas utilizadas no experimento

### 1. Incerteza do Volume da esfera

$$V = \frac{\pi}{6} D^3$$

$$\sigma_V^2 = \left( \frac{\partial V}{\partial D} \right)^2 \sigma_D^2$$

Tirando a raiz dos dois lados da equação (só é possível fazer isso, pois não há uma soma):

$$\sigma_V = \left( \frac{\partial V}{\partial D} \right) \sigma_D$$

$$\frac{\partial V}{\partial D} = \frac{\pi}{6} 3D^2 = \frac{\pi}{2} D^2$$

$$\sigma_V = \left( \frac{\pi}{2} D^2 \right) \sigma_D$$

### 2. Incerteza da Densidade da esfera

$$d = \frac{m}{V} = m^1 V^{-1}$$

$$\sigma_d^2 = \left( \frac{\partial d}{\partial m} \right)^2 \sigma_m^2 + \left( \frac{\partial d}{\partial V} \right)^2 \sigma_V^2$$

Para se derivar a expressão da densidade, deve-se utilizar a regra da derivada do produto:

$$\frac{\partial d}{\partial m} = V^{-1} \cdot 1 = \frac{1}{V}$$

$$\frac{\partial d}{\partial V} = m(-1)V^{-2} = -\frac{m}{V^2}$$

$$\sigma_d^2 = \left( \frac{1}{V} \right)^2 \sigma_m^2 + \left( -\frac{m}{V^2} \right)^2 \sigma_V^2$$

$$\sigma_d = \sqrt{\left( \frac{1}{V} \right)^2 \sigma_m^2 + \left( \frac{m}{V^2} \right)^2 \sigma_V^2}$$