

Нахождение погрешности исследуемой величины заданной формулой.

Исходная формула:

$$F(g, R, r, z_0) = \frac{g \cdot R \cdot r}{4 \cdot \pi^2 \cdot z_0}$$

Для вычисления погрешности используем формулу:

$$\sigma_F = \sqrt{\left(\frac{\partial F}{\partial g}\right)^2 \cdot \sigma_g^2 + \left(\frac{\partial F}{\partial R}\right)^2 \cdot \sigma_R^2 + \left(\frac{\partial F}{\partial r}\right)^2 \cdot \sigma_r^2 + \left(\frac{\partial F}{\partial z_0}\right)^2 \cdot \sigma_{z_0}^2}$$

Найдём частную производную по каждому из параметров:

$$\frac{\partial F}{\partial g} = \frac{R \cdot r \cdot 4 \cdot \pi^2 \cdot z_0}{(4 \cdot \pi^2 \cdot z_0)^{(2)}}$$

Подставляя значения получим: $\left(\frac{\partial F}{\partial g}\right)^2 \cdot \sigma_g^2 = 0$

$$\frac{\partial F}{\partial R} = \frac{g \cdot r \cdot 4 \cdot \pi^2 \cdot z_0}{(4 \cdot \pi^2 \cdot z_0)^{(2)}}$$

Подставляя значения получим: $\left(\frac{\partial F}{\partial R}\right)^2 \cdot \sigma_R^2 = 0.000313564$

$$\frac{\partial F}{\partial r} = \frac{g \cdot R \cdot 4 \cdot \pi^2 \cdot z_0}{(4 \cdot \pi^2 \cdot z_0)^{(2)}}$$

Подставляя значения получим: $\left(\frac{\partial F}{\partial r}\right)^2 \cdot \sigma_r^2 = 0.00159367$

$$\frac{\partial F}{\partial z_0} = \frac{0 - 4 \cdot \pi^2 \cdot g \cdot R \cdot r}{(4 \cdot \pi^2 \cdot z_0)^{(2)}}$$

Подставляя значения получим: $\left(\frac{\partial F}{\partial z_0}\right)^2 \cdot \sigma_{z_0}^2 = 0.000359689$

Окончательно получаем:

$$\sigma_F = 0.0476122$$

Тогда искомая величина примет вид:

$$F = 4.05861 \pm 0.0476122$$