

Fizika mérő módszerek

19. feladat: Analitikai mérlegen mérjük egy test tömegét. Tudjuk hogy az analitikai mérleg hibája Gauss eloszlású, a hiba szórása pedig 10^{-3} g. A tömegmérés eredményei: 3,7509 g; 3,75201 g; 3,7536 g. Adjuk meg a test tömegét $\alpha = 0,01$ szignifikanciaszint mellett!

20. feladat: Egy feszültséget mennyiséget megmérve a következő értékeket kapjuk: 6,03 V; 6,28 V; 5,54 V; 6,12; 6,01 V. Adjuk meg a mérés végeredményét 0,01 szignifikanciaszint mellett. Hány mérést kell végezzünk, hogy a mérés hibája 0,1 V alá essen.

21. feladat: $y = \cos^2(2x)$ $x = 2,3 \pm 0,2$ $y = ?$

Megoldás:

Egyváltozós hibaterjedést alkalmazva:

$$\bar{y} = \cos^2(2\bar{x}) = \cos^2(2 \cdot 2,3) = 0,994$$

$$\Delta y = \left| \frac{dy}{dx} \right|_{\bar{x}} \cdot \Delta x$$

$$\frac{dy}{dx} = 2 \cdot \cos(2x) \cdot (-\sin(2x)) \cdot 2$$

$$\Delta y = |2 \cdot \cos(2\bar{x}) \cdot (-\sin(2\bar{x})) \cdot 2|_{\bar{x}} \cdot \Delta x = |2 \cdot \cos(2 \cdot 2,3) \cdot (-\sin(2 \cdot 2,3)) \cdot 2| \cdot 0,2 = 0,064$$

A végeredmény:

$$y = 0,994 \pm 0,064$$

22. feladat: Egy alumíniumgömb átmérőjét tolómérővel megmérve a következő eredményeket kapjuk: 30,6 mm, 30,9 mm, 30,4 mm. Tudjuk, hogy az adott tolómérő eredményének szórása 0,3 mm, a hiba pedig Gauss eloszlású. Adjuk meg a gömb átmérőjét 0,01 szignifikanciaszint mellett! Adjuk meg a test térfogatát és tömegét is (ugyanezen szignifikanciaszinttel)!

23. feladat: $y = x^2 \cdot z$; $x = 2,3 \pm 0,2$; $z = 5,8 \pm 0,3$; $y = ?$

Megoldás:

Többváltozós hibaterjedést alkalmazva:

$$\bar{y} = \bar{x}^2 \cdot \bar{z} = 2,3^2 \cdot 5,8 = 30,682$$

$$\Delta y = \sqrt{\left| \frac{\partial y}{\partial x} \right|_{\bar{x}, \bar{z}}^2 \cdot (\Delta x)^2 + \left| \frac{\partial y}{\partial z} \right|_{\bar{x}, \bar{z}}^2 \cdot (\Delta z)^2}$$

$$\frac{\partial y}{\partial x} = 2x \cdot z$$

$$\frac{\partial y}{\partial z} = x^2$$

$$\Delta y = \sqrt{|2\bar{x} \cdot \bar{z}|^2 \cdot (\Delta x)^2 + |\bar{x}^2|^2 \cdot (\Delta z)^2} = \sqrt{|2 \cdot 2,3 \cdot 5,8|^2 \cdot (0,2)^2 + |2,3^2|^2 \cdot (0,3)^2} = 5,567$$

A végeredmény:

$$y = 30,682 \pm 5,567$$

24. feladat: $a = 9,96 \pm 0,03$; $b = 0,64 \pm 0,01$; $y = (a^2 + 2b)^3$; $y = ?$