

Metoda přenosu chyb

1. Soubor `U-V-mereni.dat` obsahuje výsledky opakovaného měření elektrického napětí a proudu procházejícího drátem. Určete elektrický odpor drátu a jeho chybu.

Měření bylo prováděno na homogenním drátu o délce $0.625(2)$ m a průměru $1.4(1)$ mm. Určete měrný elektrický odpor materiálu, ze kterého je drát vyroben. Odhadněte, o jaký materiál by se mohlo jednat.

elektrický odpor drátu $R = \varrho \frac{l}{S}$

kruhový průřez drátu $S = \frac{1}{4} \pi d^2$

měrný elektrický odpor $\varrho = \frac{\pi d^2 R}{4l}$

chyba měrného elektrického odporu $\left(\frac{\sigma_\varrho}{\varrho}\right)^2 = \boxed{\left(\frac{\sigma_R}{R}\right)^2} + 4 \left(\frac{\sigma_d}{d}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_l}{l}\right)^2$

	U(V)	I(A)	R (Ohm)	l [m]	0.625
	0.141	0.601	0.2346	err-l [m]	0.002
	0.104	0.454	0.2291	d[mm]	1.4
	0.110	0.554	0.1986	err-d [mm]	0.1
	0.112	0.501	0.2236		
	0.111	0.566	0.1961	rho [Ohm m]	5.12E-07
	0.117	0.505	0.2317	err-rho [Ohm m]	7.51E-08
	0.108	0.411	0.2628		
	0.098	0.497	0.1972	po zaokrouhlení	
	0.087	0.498	0.1747	rho	0.51 1e-6 Ohm m
	0.094	0.465	0.2022	err-rho	0.08 1e-6 Ohm m
	0.151	0.668	0.2260	rel. err rho	15.6863 %
	0.105	0.377	0.2785		
	0.085	0.519	0.1638		
	0.058	0.330	0.1758		
	0.069	0.394	0.1751		
	0.066	0.364	0.1813		
	0.116	0.569	0.2039		
	0.099	0.452	0.2190		
	0.107	0.578	0.1851		
	0.095	0.472	0.2013		
mean	0.1017	0.4888	0.2080 Ohm		
st. dev.	0.0225	0.0866	0.0301 Ohm		
err. mean	0.0050	0.0194	0.0067 Ohm		
rel. err	4.9530	3.9624	3.2380 %		
R	0.2080 Ohm				
sigma/R	0.0132 Ohm				
rel. err R	6.3430 %				

Způsob č. 1
(přenos chyb)

$$R = (2.05 \pm 0.2) \Omega$$

Způsob č. 2
(aritmetický průměr)

$$R = (2.10 \pm 0.2) \Omega$$

Metoda přenosu chyb

1. Soubor `U-V-mereni.dat` obsahuje výsledky opakovaného měření elektrického napětí a proudu procházejícího drátem. Určete elektrický odpor drátu a jeho chybu.

Měření bylo prováděno na homogenním drátu o délce $0.625(2)$ m a průměru $1.4(1)$ mm. Určete měrný elektrický odpor materiálu, ze kterého je drát vyroben. Odhadněte, o jaký materiál by se mohlo jednat.

měrný elektrický odpor

$$\rho = (0.51 \pm 0.08) \times 10^{-6} \Omega\text{m}$$

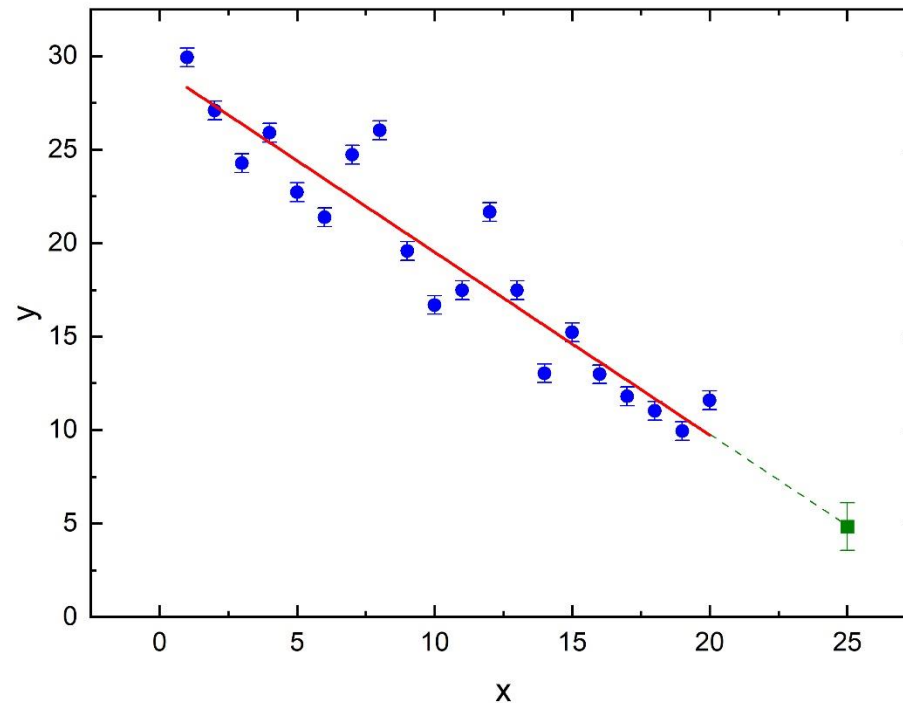
měrný elektrický odpor konstantanu
(55% Cu + 45% Ni)

$$\rho = 0.51 \mu\Omega\text{m}$$

Metoda přenosu chyb

2. Naměřená data na obrázku byla fitována lineární závislostí $y = ax + b$. Hodnoty parametrů získané z fitu jsou $a = -0.98 \pm 0.08$ a $b = 29 \pm 1$. Odhad kovariance je $\text{cov}(a, b) = -0.071 \pm 0.005$. Určete hodnotu veličiny y_0 extrapolovanou do bodu $x_0 = 25$ a chybu této extrapolace.

chyba extrapolace:
$$V[y(x)] \approx \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \frac{\partial y}{\partial x_i} \bigg|_{x=\mu} \frac{\partial y}{\partial x_j} \bigg|_{x=\mu} \text{cov}(x_i, x_j)$$



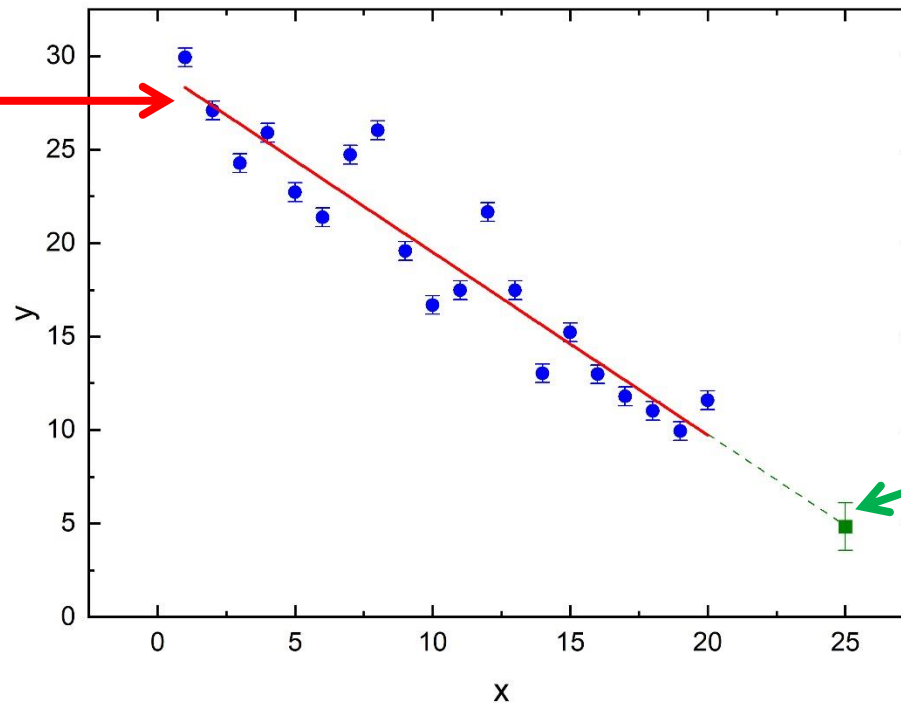
Metoda přenosu chyb

2. Naměřená data na obrázku byla fitována lineární závislostí $y = ax + b$. Hodnoty parametrů získané z fitu jsou $a = -0.98 \pm 0.08$ a $b = 29 \pm 1$. Odhad kovariance je $\text{cov}(a, b) = -0.071 \pm 0.005$. Určete hodnotu veličiny y_0 extrapolovanou do bodu $x_0 = 25$ a chybu této extrapolace.

chyba extrapolace: $\sigma_{y_0}^2 = x_0^2 \sigma_a^2 + \sigma_b^2 + 2x_0 \text{cov}(a, b)$

lineární fit

$$y = ax + b$$
$$a = -0.98 \pm 0.08$$
$$b = 29 \pm 1$$
$$\text{cov}(a, b) = -0.071 \pm 0.05$$



extrapolace

$$x_0 = 25$$
$$y_0 = 5 \pm 1$$