

Metoda přenosu chyb

1. V souboru `U-I-mereni.dat` jsou výsledky opakovaného měření napětí a proudu na drátu. Určete elektrický odpor drátu a jeho chybu. Měření bylo prováděno na homogenním drátu o délce $l = 0.625(2)$ m a průměru $d = 1.4(1)$ mm. Určete měrný elektrický odpor materiálu, z kterého je drát vyroben. Odhadněte o jaký materiál by se mohlo jednat.

Metoda přenosu chyb

Excel soubor U-I-mereni.xlsx

U(V)	I(A)
0.141	0.601
0.104	0.454
0.110	0.554
0.112	0.501
0.111	0.566
0.117	0.505
0.108	0.411
0.098	0.497
0.087	0.498
0.094	0.465
0.151	0.668
0.105	0.377
0.085	0.519
0.058	0.330
0.069	0.394
0.066	0.364
0.116	0.569
0.099	0.452
0.107	0.578
0.095	0.472

mean	0.10165	0.48875
st dev	0.022516	0.086609
err-mean	0.005035	0.019366
rel-err	4.95	3.96 %
R	0.20798	Ohm
err-R	0.013192	Ohm
rel-err	6.34	%

Metoda přenosu chyb

Excel soubor U-I-mereni.xlsx

U(V)	I(A)	R(Ohm)
0.141	0.601	0.234609
0.104	0.454	0.229075
0.110	0.554	0.198556
0.112	0.501	0.223553
0.111	0.566	0.196113
0.117	0.505	0.231683
0.108	0.411	0.262774
0.098	0.497	0.197183
0.087	0.498	0.174699
0.094	0.465	0.202151
0.151	0.668	0.226048
0.105	0.377	0.278515
0.085	0.519	0.163776
0.058	0.330	0.175758
0.069	0.394	0.175127
0.066	0.364	0.181319
0.116	0.569	0.203866
0.099	0.452	0.219027
0.107	0.578	0.185121
0.095	0.472	0.201271

mean	0.10165	0.48875	0.208011 Ohm
st dev	0.022516	0.086609	0.030122 Ohm
err-mean	0.005035	0.019366	0.006735 Ohm
rel-err	4.95	3.96 %	3.24 %
R	0.20798 Ohm		
err-R	0.013192 Ohm		
rel-err	6.34 %		

Metoda přenosu chyb

Excel soubor U-I-mereni.xlsx

elektrický odpor drátu

$$R = \varrho \frac{l}{S}$$

kruhový průřez drátu

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

měrný elektrický odpor

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

chyba měrného elektrického odporu σ_ρ

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

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

Konstantan Cu 55% + Ni 45%

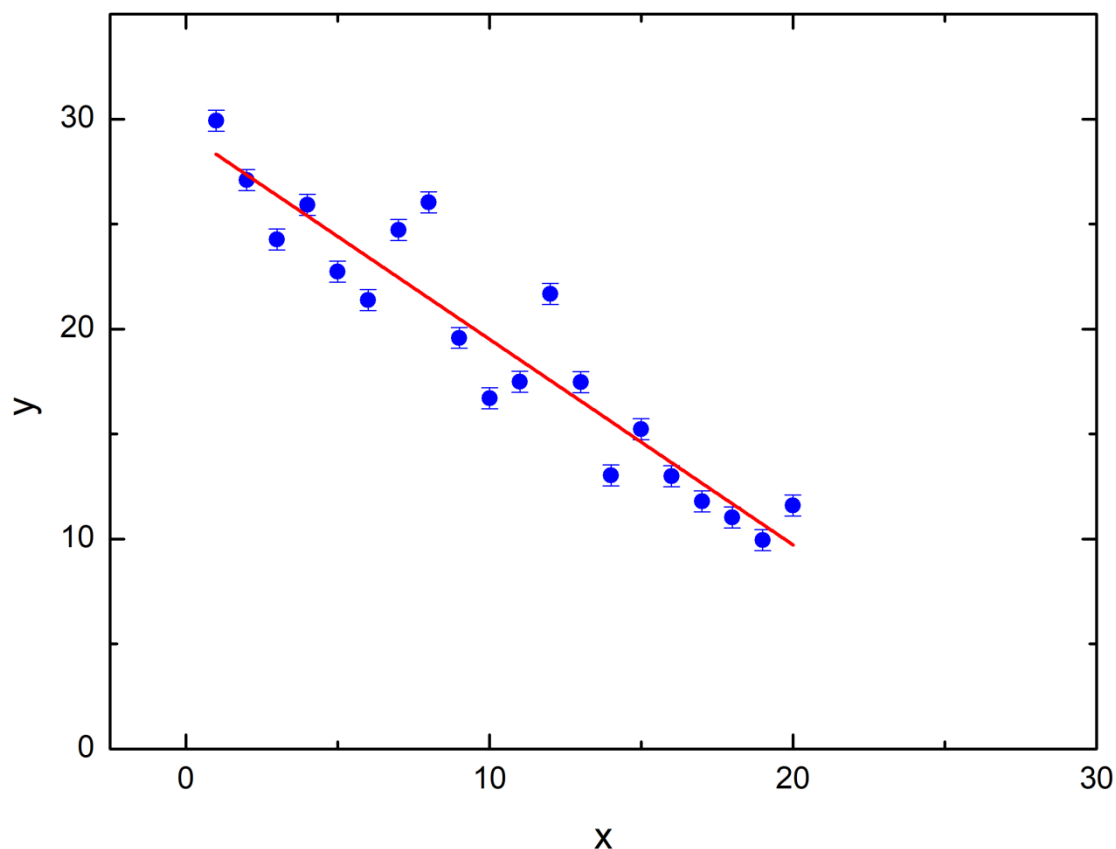
měrný elektrický odpor: $\rho = 0.51 \mu\Omega \text{ m}$

U(V)	I(A)	R(Ohm)
0.141	0.601	0.234609
0.104	0.454	0.229075
0.110	0.554	0.198556
0.112	0.501	0.223553
0.111	0.566	0.196113
0.117	0.505	0.231683
0.108	0.411	0.262774
0.098	0.497	0.197183
0.087	0.498	0.174699
0.094	0.465	0.202151
0.151	0.668	0.226048
0.105	0.377	0.278515
0.085	0.519	0.163776
0.058	0.330	0.175758
0.069	0.394	0.175127
0.066	0.364	0.181319
0.116	0.569	0.203866
0.099	0.452	0.219027
0.107	0.578	0.185121
0.095	0.472	0.201271

mean	0.10165	0.48875	0.208011 Ohm
st dev	0.022516	0.086609	0.030122 Ohm
err-mean	0.005035	0.019366	0.006735 Ohm
rel-err	4.95	3.96 %	3.24 %
R	0.20798 Ohm		
err-R	0.013192 Ohm		
rel-err	6.34 %		

Extrapolace

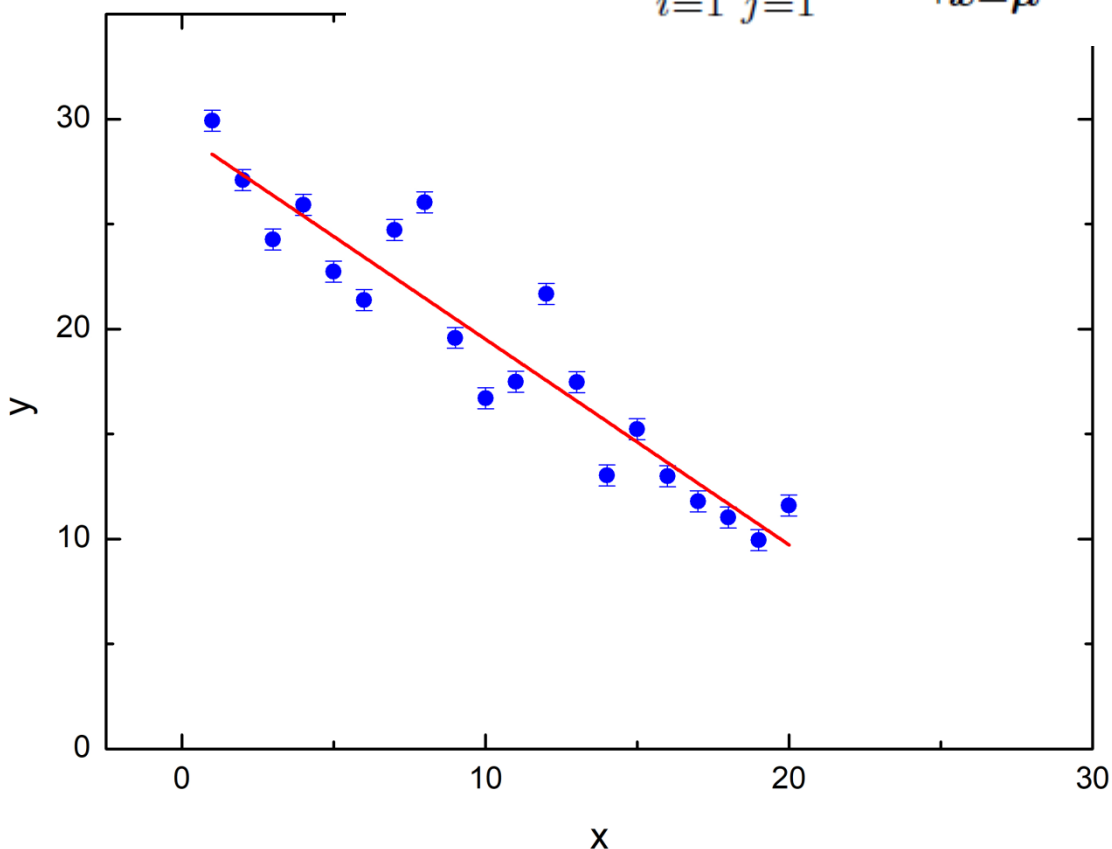
2. Naměřená data na obrázku byla nafitována lineární závislostí $y = ax + b$. Hodnoty odhadů parametrů získané z fitu jsou $\hat{a} = -0.98 \pm 0.08$ a $\hat{b} = 29 \pm 1$. Odhad kovariance parametrů je $\text{cov}(\hat{a}, \hat{b}) = -0.071 \pm 0.005$. Určete hodnotu veličiny y extrapolovanou do bodu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



Extrapolace

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

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



Extrapolace

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

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

