

Navodila za obdelavo podatkov pri vajah iz fizike

Povprečna vrednost, absolutni in relativni odmik

Vsako merjenje je povezano z merskimi napakami, ki lahko nastanejo zaradi različnih razlogov. Da bi bila napaka čim manjša, je potrebno vsako meritev večkrat ponoviti in končno upoštevati aritmetično sredino izmerkov, to je *povprečno* ali *srednjo vrednost* \bar{x} . Tako dobimo najverjetnejšo vrednost merjene količine.

m [g]	14,2	13,9	14,0	14,1	13,7	14,4	14,7	13,6	13,9	14,1	14,2	13,9
---------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

$$\bar{m} = (14,07) \text{ g} = 14,1 \text{ g}$$

Povprečno vrednost zapišemo z enako natančnostjo, kot so zapisani izmerki!

V zgornjem primeru so izmerki in povprečna vrednost zapisani z natančnostjo $\pm 0,1$ g.

Največja razlika med izmerkom posamezne meritve in izračunano povprečno vrednostjo pove absolutni odmik $\Delta x = \max |x_i - \bar{x}|$. Pravi rezultat leži skoraj gotovo nekje znotraj meja, določenih s povprečno vrednostjo, povečano oziroma zmanjšano za največjo ugotovljeno odstopanje od povprečne vrednosti $\bar{x} - \Delta x \leq x \leq \bar{x} + \Delta x$.

Sedmi podatek (14,7 g) najbolj odstopa od povprečne vrednosti tako, da je absolutni odmik $\Delta m = 0,6$ g.

Absolutni odmik zapišemo vedno kot pozitivno število.

Da spoznamo natančnost meritve, ni dovolj, da poznamo le absolutni odmik. Za oceno natančnosti je odločilen kvocient absolutnega odmika in povprečne vrednosti - to je relativni odmik $\delta x = \frac{\Delta x}{\bar{x}}$ in se navadno izraža v procentih.

Skupna relativna napaka pri merjenjih v šoli je običajno med 10 % in 20 %. Zato ni potrebno, da zapišemo relativno napako z večjo natančnostjo kot $\pm 0,001$ oziroma $\pm 0,1$ %.

$$\delta m = \frac{0,6 \text{ g}}{14,1 \text{ g}} = (0,042553\dots) = 0,043 = 4,3 \%$$

Končni rezultat lahko zapišemo z osnovno enoto količine na dva načina: $x = \bar{x} \pm \Delta x$ ali $x = \bar{x} \cdot (1 \pm \delta x)$.

$$\begin{aligned} (m = (14,1 \pm 0,6) \text{ g}) & \Rightarrow m = (1,41 \pm 0,06) \cdot 10^{-2} \text{ kg} \\ (m = 14,1 \text{ g} \cdot (1 \pm 4,3\%)) & \Rightarrow m = 1,41 \cdot 10^{-2} \text{ kg} \cdot (1 \pm 4,3\%) \end{aligned}$$

Kako zapisati rezultat množenja oziroma deljenja?

$0,017 \cdot 67 = (1,139) = 1,1$ [Oba faktorja imata dve mesti tako, da moramo tudi produkt zapisati z dvema mestoma. Število 0,017 ima štiri števke in dve mesti, ker ničel na levi strani ne štejemo kot mesta. 1,14 je narobe, ker ima število tri mesta. 1,139 je narobe, ker ima število štiri mesta.]

$0,00451 : 17 = (0,00026529411\dots) = 2,7 \cdot 10^{-4}$ ali $2,65 \cdot 10^{-4}$ [Prvi podatek ima tri mesta in drugi podatek dve mesti. Zato lahko zapišemo količnik z dvema ali s tremi mesti.]

Oblikovanje tabele

V glavi tabele moramo imeti zapisano oznako fizikalne količine in v oklepajih njeno enoto. V glavi tabele ni potrebno zapisati osnovne enote količine. Lahko podatke izrazimo s *cm*, *min*, *dm*, ... Vsi podatki neke fizikalne količine, ki so bili merjeni z istim merilom in so zapisani v istem stolpcu, morajo biti enako natančno zapisani. Če izmerjeni podatek preveč odstopa, opravimo merjenje še enkrat in ga, če je potrebno lahko izločimo.

električna napetost in jakost električnega toka sta dobljena z merjenjem		električni upor je izračunan po enačbi $R = \frac{U}{I}$	
U [V]	I [mA]	R [Ω]	R [Ω]
1,2	45	27	26,7
3,8	142	27	26,8
5,5	195	28	28,2
7,1	273	26	26,0
10,9	404	27	27,0

V zgornji tabeli so izmerjeni podatki za električno napetost in jakost električnega toka zapisani z dvema mestoma (pet podatkov) in s tremi mesti (pet podatkov) tako, da vrednosti električnega upora lahko zapišemo z dvema ali s tremi mesti. **Pri tem ne gledamo števila decimalnih mest!** Oba načina sta pravilna tako, da sami izberemo, s kakšno natančnostjo bodo zapisani: $\pm 1 \Omega$ ali $\pm 0,1 \Omega$.

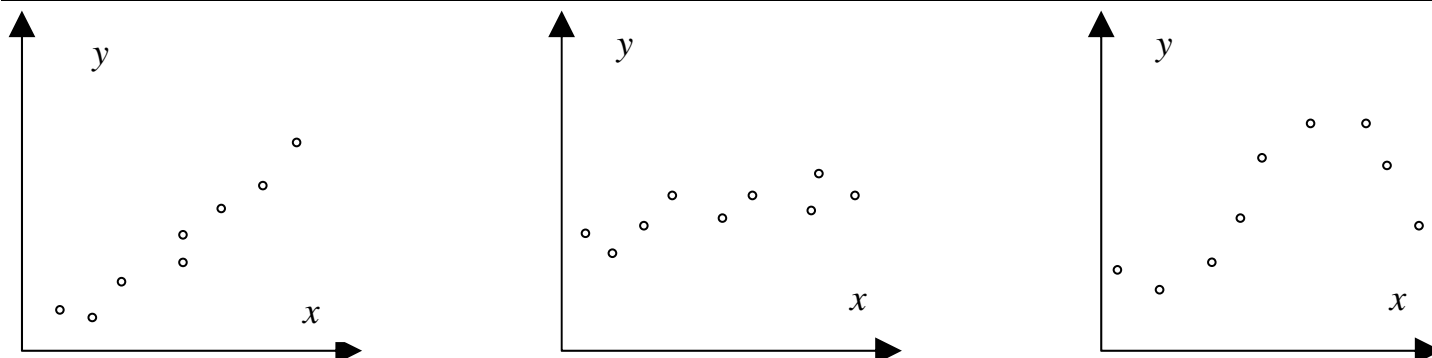
Zaradi boljše preglednosti, velikim ali majhnim podatkom izpostavimo skupno potenco ali predpono in jo zapišemo v glavi tabele skupaj z enoto. V celico tabele ne zapisujemo podatka v obliki produkta števila in potence.

I [mA]	I [$10^{-3} A$]	I [$10^{-1} A$]
45	0,045	0,45
142	0,142	1,42
195	0,195	1,95
273	0,273	2,73
404	0,404	4,04

Podatke za jakost električnega toka lahko oblikujemo na tri načine, kot je prikazano v desni tabeli.

Oblikovanje grafikona

Elementi grafikona so: koordinatni osi, graf in oznaki fizikalnih količin skupaj z enotama. Graf rišemo kot ravno ali krivo gladko črto med točkami, ki smo jih dobili merjenjem. Preden začnemo z risanjem grafa, premislimo, če je potrebno, da graf poteka skozi točko s koordinatama (0, 0). Ni potrebno, da graf poteka skozi vse točke, ki smo jih dobili merjenjem. Graf narišemo tako, da je približno enako število točk nad grafom kot tudi pod njim. Ni nujno potrebno, da sta obe izhodišči koordinatnih osi v presečišču osi.



V levem koordinatnem sistemu lahko narišemo premico, ki poteka skozi izhodišče. V srednjem koordinatnem sistemu lahko narišemo premico, ki ne poteka skozi izhodišče in je rahlo naraščajoča. V desnem koordinatnem sistemu narišemo graf kot gladko črto skozi vse točke.