

### **Citeva reguli generale de scriere a datelor experimentale intr-un tabel:**

1. Pe prima coloana a tabelului se scrie variabila independenta, aceea care se considera perfect cunoscuta, si care este modificata de experimentator.
2. Pe urmatoarele coloane se scriu marimile care depind de variabila independenta.
3. Pe prima linie a tabelului se scrie "capul de tabel", care contine numele marimilor fizice si unitatile de masura a acestora.

### **Citeva reguli generale de reprezentare grafica:**

1. Variabila independenta constituie axa orizontala.
2. Marimea fizica care depinde de variabila independenta constituie axa verticala.
3. In general, graficul are o forma nu prea indepartata de forma patrata (raportul de aspect intre 3/4 - peisaj si 4/3 - portret).
4. Exista dependente cunoscute teoretic intre marimile fizice reprezentate.
  - 4.a. In caz ca dependenta teoretica este de forma  $y=a*x$ , se traseaza, eventual cu metoda celor mai mici patrate, o dreapta care sa treaca prin originea. In acest caz graficul trebuie sa contina originea.
  - 4.b. In caz ca dependenta teoretica este de forma  $y=a*x+b$ , se traseaza, eventual cu metoda celor mai mici patrate, o dreapta (care nu trece prin originea). In acest caz graficul nu trebuie sa contina originea. Totusi, in functie de ce dorim sa obtinem, poate ca trebuie sa reprezentam una dintre axe cu constrangeria  $y=0$  (adica trebuie sa determinam valoarea lui  $x$  pentru care  $y=0$ ) sau cu constrangeria  $x=0$  (adica trebuie sa determinam valoarea lui  $y(0)$ ).
5. Se determina din datele experimentale si din constrangerile amintite intervalul de variatie pentru ambele axe, orizontala si verticala. Intervalul de variatie ales trebuie sa includa domeniul de variatie al datelor experimentale (sau, altfel spus, datele experimentale sa "incapa" in grafic).
6. Se stabileste scala pentru fiecare dintre axe. Astfel, un cm de grafic reprezinta fie 1, fie 2 fie  $5 \cdot 10^k$  unitati fizice, unde  $k \in \mathbb{Z}$  (In acest fel reprezentarea grafica este simpla, cel mai complicat calcul necesar pentru construirea graficului este fie o divizare prin 2, fie o multiplicare cu 2).
7. Se decide care este dimensiunea optima a graficului (nu prea indepartata de 10cm x 10cm) si tipul acestuia: portret sau peisaj.
8. Se deseneaza axele. Se scriu marimile fizice si unitatile de masura.
9. Se scriu "borne" pe cele 2 axe; acestea se scriu fie din cm in cm, fie din 2 in 2 cm, fie, daca este un grafic foarte mare, din 5 in 5 cm.
10. Se "pun" punctele experimentale. Se traseaza o dreapta daca dependenta aparenta sau cea teoretica este liniara, sau o curba - forma acesteia fiind sugerata de dispunerea punctelor experimentale sau de dependenta teoretica.
11. Se scrie eventual o legenda, daca e necesara.
12. Calculul pantei fizice a dreptei obtinute prin interpolarea punctelor experimentale se face conform formulei:

$$\text{panta} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1},$$

unde  $(x_1, y_1)$  si  $(x_2, y_2)$  sint coordonatele a doua puncte de pe dreapta trasata. (Reamintim ca ecuatiile dreptelor sint  $y=a*x$  in cazul 4.a respectiv  $y=a*x+b$  in cazul 4.b.)

Pentru motive legate de precizia determinarii pantei, se aleg puncte  $(x_1, y_1)$  si  $(x_2, y_2)$  cit mai indepartate unul de altul pe dreapta trasata.

Pentru motive legate de usurinta calculului, se aleg cele 2 puncte astfel incit diferenta  $x_2 - x_1$  sa fie un numar de forma fie 1, fie 2 fie  $5 \cdot 10^k$  unitati fizice, unde  $k \in \mathbb{Z}$  (In acest fel calculul - adica impartirea - este simplu, cel mai complicat calcul necesar pentru obtinerea pantei este fie o divizare prin 2, fie o multiplicare cu 2).

In plus, daca dreapta este de tipul  $y=a*x$ , adica trece prin origine, se alege primul punct de pe dreapta ca fiind originea. Astfel panta devine:

$$\text{panta} = \frac{y_2}{x_2},$$

iar punctul 2 se alege astfel incit  $x_2$  sa fie un numar de forma fie 1, fie 2 fie  $5 \cdot 10^k$  unitati fizice, unde  $k \in \mathbb{Z}$ .

13. Abaterea standard a unei marimi fizice se scrie intotdeauna cu exact doua cifre semnificative. Prima cifra semnificativa este prima cifra diferita de zero. A doua cifra semnificativa este (logic si simplu si evident) urmatoarea cifra. Important: a doua cifra semnificativa poate fi si zero.

Precizia de scriere a marimii fizice este data de precizia data de abaterea standard.

### Example:

constanta atractiei gravitationale	6.67428 e-11
abaterea standard	0.00067 e-11
unitatea de masura	$\text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$
eroarea relativa	1.0 e-4

Comentariu: sint scrise 5 cifre dupa virgula atat pentru constanta cit si pentru abaterea standard.

constanta lui Rydberg	10973731.568527
abaterea standard	0.000073
unitatea de masura	$\text{m}^{-1}$
eroarea relativa	6.7 e-12

Comentariu: sint scrise 6 cifre dupa virgula atit pentru constanta cit si pentru abaterea standard.

Alta forma de scriere a constantei lui Rydberg (remarcati ca precizia este aceeaasi, desi numarul cifrelor dupa virgula este diferit):

constanta lui Rydberg	1.0973731568527 e7
abaterea standard	0.00000000000073 e7
unitatea de masura	m <sup>-1</sup>
eroarea relativa	6.7 e-12

Comentariu: sint scrise 13 cifre dupa virgula atit pentru constanta cit si pentru abaterea standard.

factorul giromagnetic al electronului g	-2.0023193043622
abaterea standard	0.00000000000015
unitatea de masura	adimensional
eroarea relativa	7.5 e-13

Comentariu: sint scrise 13 cifre dupa virgula atit pentru constanta cit si pentru abaterea standard.

Comentariu\_bis: cu exceptia marimilor cunoscute exact, factorul giromagnetic al electronului are cea mai mica incertitudine (eroare) relativa.

Alt exemplu obtinut cu cautarea google “codata proton mass value”:

<https://physics.nist.gov/cgi-bin/cuu/Value?mp>

The NIST Reference on Constants, Units, and Uncertainty

### Fundamental Physical Constants

**proton mass**  
 $m_p$

Numerical value	<b>1.672 621 923 69 × 10<sup>-27</sup> kg</b>
Standard uncertainty	<b>0.000 000 000 51 × 10<sup>-27</sup> kg</b>
Relative standard uncertainty	<b>3.1 × 10<sup>-10</sup></b>
Concise form	<b>1.672 621 923 69(51) × 10<sup>-27</sup> kg</b>

Click [here](#) for correlation coefficient of this constant with other constants

Source: 2018 CODATA recommended values      Definition of uncertainty      Correlation coefficient with any other constant