

1. ZADAĆA IZ STATISTIKE I OSNOVNIH MJERENJA

1. Rezultati 10 mjerenja perioda matematičkog njihala prikazani su u tablici. Izračunajte aritmetičku sredinu i standardnu pogrešku perioda T , kao i relativnu pogrešku. Ispravno prikažite rezultat.

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$T_i(\text{ms})$	1489	1556	1374	1450	1522	1578	1467	1377	1515	1434

2. Jakost električnog polja ovisi o dubini prodiranja λ prema relaciji $E = E_0(1 - e^{-x/\lambda})$. Kolika je dubina prodiranja ako znamo:

$$E/E_0 = (0.12 \pm 0.01)$$
$$x = (98 \pm 2) \mu\text{m}$$

Ispravno prikažite rezultat. Odredite relativnu pogrešku.

3. Energija nabijenog kondenzatora E ovisi o naboju Q kroz relaciju:

$$E = \frac{Q^n}{2C}.$$

Izmjereno je:

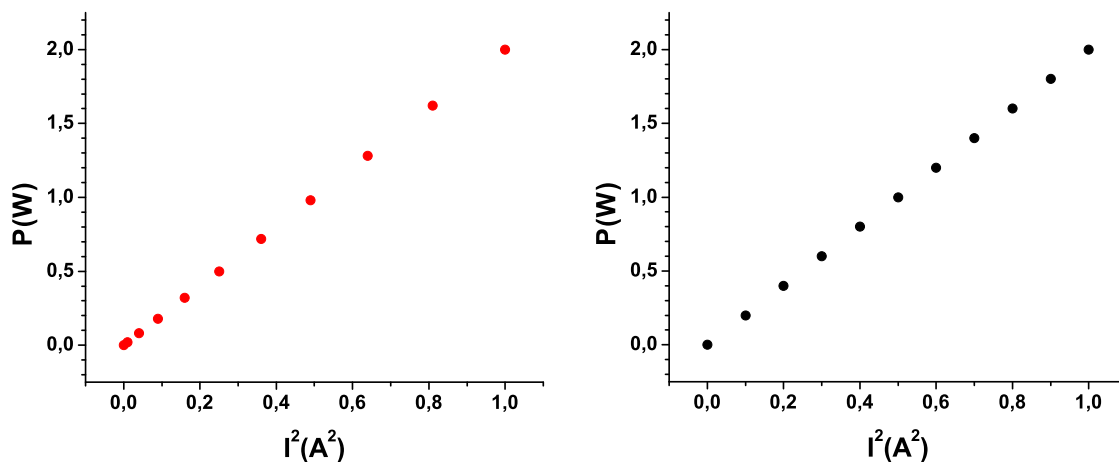
$Q(10^{-10}\text{C})$	1.45	2.84	3.66	5.78	8.01	9.93
$E(10^{-11}\text{J})$	1.05	4.03	12.30	16.70	32.08	49.30

Metodom najmanjih kvadrata odredite eksponent n , ispravno prikažite rezultat te nacrtajte graf. (Izračunati i ispravno prikazati parametre a i b nakon linearizacije funkcionalne ovisnosti)

4. Kako se asimptotski ponašaju preciznost mjerenja m i standardna pogreška M ako izvršimo veliki broj mjerenja n ? ($\lim_{n \rightarrow \infty}$)

5. Na praktikumu iz SOM-a, kao i na svim idućim praktikumima za provjeru funkcionalnih ovisnosti treba izvršiti tipično 10-ak mjerenja. Pri tome treba voditi računa da, ako je moguće, u grafu točke koje prikazujemo budu ravnomjerno raspoređene. Npr. mjerimo ovisnost snage P o jakosti struje I pri čemu možemo birati (npr. okretom gumba) jakost struje I u intervalu $0A$ do $1A$. Snaga o struji ovisi kao $P = I^2/R$, gdje je R otpor koji treba odrediti linearnom regresijom. Na prvi pogled najjednostavniji izbor bi bio da uzmemo vrijednosti struje $I = 0, 0.1, 0.2, 0.3 \dots 0.9, 1A$, međutim u grafu crtamo P vs I^2 (za regresiju trebamo linearizirati ovisnost supstitucijom $x = I^2$, $y = P$), pa bi takvim izborom dobili vrlo guste točke oko ishodišta, kao što je skicirano na prvoj slici. Ispravan bi izbor bio uzeti vrijednosti $I^2 = 0, 0.1, \dots, 0.9, 1A$, tj. $I = 0, 0.32, 0.44, \dots, 0.95, 1A$, što bi dalo ekvidistantan razmak u grafu P vs I^2 (druga slika).

O tome treba razmisliti prije početka mjerenja!



Uzimajući u obzir prethodna razmatranja izaberi:

- 10 vrijednosti kuta $\phi \in [0^\circ, 90^\circ]$ tako da točke u grafu P vs. $\cos \phi$ budu ekvidistantne ako je pretpostavljena ovisnost $P = A \cos \phi$,
- 5 vrijednosti varijable $x \in [1, 10000]$ tako da točke u grafu $\log y$ vs. $\log x$ budu ekvidistantne, ako je pretpostavljena ovisnost $y = x^\gamma$. Skiciraj na milimetarskom papiru izabrane točke uz pretpostavku da je $\gamma = 2$. Na istom grafu (drugom bojom ili simbolom) skiciraj i točke koje bi dobili uzimajući vrijednosti $x = 1, 2500, 5000, 7500, 10000$.

Napomena: Prva tri zadatka su vrlo slična zadacima kakvi će biti na kolokviju, druga dva zadatka je također OBAVEZNO riješiti jer se radi o tipičnim greškama na praktikumu.