

ZADAĆA ZA 1. KOLOKVIJ IZ STATISTIKE I OSNOVNIH MJERENJA primjer

09. 03. 2017.

- (10 bodova) Toplinski senzor mjeri temperaturu na jednom segmentu krila Boeinga 737 i rezultati mjerenja unutar sat vremena su dani u tablici. Izračunajte aritmetičku sredinu i nepouzdanost temperature T , kao i relativnu pogrešku. Ispravno prikažite rezultat.

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$T_i(^{\circ}\text{C})$	43.8	44.1	44.0	43.5	43.7	43.9	44.0	43.5	44.1	43.8

R: $T = (43.84 \pm 0.07)^{\circ}\text{C}$

- (20 bodova) Minimalni kut devijacije δ_m svjetla nakon prolaska kroz prizmu povezan je s indeksom loma n i unutarnjim kutem prizme ϕ :

$$n = \frac{\sin \frac{1}{2}(\phi + \delta_m)}{\sin \phi/2},$$

Ako su indeks loma i unutarnji kut prizme neposredno izmjerene veličine, odredite minimalni kut devijacije

$$n = (1.52 \pm 0.04)$$
$$\phi = (30.0 \pm 0.2)^{\circ}$$

Ispravno prikažite rezultat. Odredite relativnu pogrešku.

R: $\delta = (0.29 \pm 0.02)\text{rad} = (16 \pm 1)^{\circ}$

- (30 bodova) Nakon isključivanja magnetno-optičke stupice hladni oblak atoma ^{87}Rb balistički se širi. Veličina oblaka nakon vremena t dana je relacijom

$$\sigma(t) = \sqrt{\sigma_0^2 + \frac{k_B T}{m} t^2}$$

gdje je k_B Boltzmanova konstanta ($1.38065 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$), m masa ^{87}Rb ($1.44316 \times 10^{-25} \text{ kg}$). Nacrtajte graf, a zatim metodom najmanjih kvadrata nađite temperaturu T i početnu veličinu oblaka σ_0 za sljedeće rezultate mjerenja:

$t(ms)$	1	3.25	5.5	7	8.4	9	10
$\sigma(mm)$	0.92	0.99	1.07	1.18	1.31	1.35	1.32

Nacrtajte i izračunati pravac te ispravno prikažite rezultat.

R: $T = (128 \pm 5)\mu K$; $\sigma_0 = (0.91 \pm 0.01)mm$

