

2. zápočtový test 9. 1.

1. Dva studenti měřili tloušťku tenké vrstvy pomocí kontaktního profilometru. První student provedl 6 měření a výsledek zapsal ve tvaru $d = (1690 \pm 40)$ nm. Druhý student provedl 10 měření a výsledek zapsal ve tvaru $d = (1729 \pm 9)$ nm.

(a) Na základě výsledků obou studentů určete nejlepší odhad tloušťky tenké vrstvy a jeho chybu. Výsledek запиšte ve správném tvaru.

(b) Kolik měření by musel první student udělat, aby výsledek jeho měření měl stejnou váhu jako výsledek druhého studenta?

(c) Kolik měření by musel provést druhý student, aby výsledek jeho měření byl určen s přesností na 2 nm a lépe.

(5 bodů)

2. Pozitrony v pevné látce mohou anihilovat buď jako volné nebo jako zachycené pozitrony. Pro zadaný materiál je pravděpodobnost anihilace volného pozitronu 40 % s dobou života $\tau_1 = 100$ ps, pravděpodobnost anihilace zachyceného pozitronu je 60 % s dobou života $\tau_2 = 200$ ps. Oba procesy anihilace lze popsat exponenciálním rozdělením.

(a) Zapište celkovou hustotu pravděpodobnosti a distribuční funkci pro anihilaci v daném materiálu.

(b) Vypočítejte očekávanou hodnotu μ a rozptyl σ .

(c) Jaká je pravděpodobnost, že pozitron anihiloval v časovém intervalu $t \in (\mu - \sigma, \mu + \sigma)$?

(d) Kolik procent pozitronů (volných, zachycených a celkově) je naživu déle než je trojnásobek průměrné doby života μ ?

(e) S přesností na 10 ps nalezněte šířku časového okna pozorování anihilace pozitronů pro hladiny signifikance 5%, 1% a 0.5%. (10 bodů)