

Pismeni ispit iz KVANTNE FIZIKE

(nastavnički smjerovi fizike, fizike-informatike i matematike-fizike)

15. rujna 2016.

1. Površinska temperatura Sunca iznosi približno 5700 K, a zvijezde Sjevernjače 8300 K. Pretpostavivši da se površine ovih dviju zvijezda ponašaju poput crnih tijela, odredi na kojim valnim duljinama spektralne distribucije zračenja imaju maksimume? U kojem području spektra najviše zrači Sunce, a u kojem Sjevernjača (područje X-zraka, UV, vidljivi dio, infracrveni...)? Odredi i snagu kojom ove zvijezde zrače po 1 cm^2 svoje površine.
2. Slobodni elektron se giba duž x osi. Mjerenje njegove brzine duž te osi dalo je rezultat $1.88 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. Preciznost mjerenja je bila 1%.
 - a) Kolika je neodređenost u položaju ovog elektrona? (Naputak: uvjerite se prvo u opravdanost korištenje nerelativističke aproksimacije.)
 - b) Odredite njegovu de Broglieovu valnu duljinu i njenu neodređenost.
 - c) Izrazite kinetičku energiju elektrona u eV-ima, kao i njenu neodređenost. Usporedite kinetičku energiju s energijom mirovanje elektrona.
3. Elektron je zarobljen u beskonačnoj jednodimenzionalnoj potencijalnoj jami širine L i nalazi se u osnovnom kvantnom stanju. Koji postotak ukupnog vremena elektron provede u srednjoj trećini jame?
4. Mjerenje na nekom kvantnom sistemu je našlo iznos impulsa vrtnje $L = 2.584 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$.
 - a) Navedite sve moguće vrijednosti orbitalnih i azimutalnih kvantnih brojeva (l i m). (Naputak: prisjetite se oblika i raspona mogućih svojstvenih vrijednosti L^2 i L_z .)
 - b) Koliko raznih kuteva može \vec{L} zatvarati s z -osi? Navedite ih.
 - c) Navedite svojstvene funkcije impulsa vrtnje koje odgovaraju kvantnim brojevima iz a) dijela zadatka. Normalizirajte kutno ovisnu valnu funkciju $\varphi(\theta, \phi)$ proporcionalnu jednostavnom zbroju tih svojstvenih funkcija. (Naputak: Iskoristite ortonormiranost kuglinih funkcija.)