

POPRAVNI KOLOKVIJ / PISNI IZPIT IZ FIZIKE II
4. 9. 2003

1. Čist germanijev kristal z energijsko špranjo 0.72 eV ima temperaturo 300 K. Kolikšna je gostota elektronskih stanj in kolikšno je število elektronov v tankem energijskem območju širine 0.001 eV pri energiji 0.1 eV nad spodnjim robom prevodnega pasu? Kolikšna je električna prevodnost kristala? Efektivna masa elektronov in vrzeli je enaka elektronski masi, gibljivost elektronov je 0.39 m²/Vs, vrzeli pa 0.18 m²/Vs.
2. Na aluminijasto ploščico debeline 15 nm vpada curek delcev α neznanne energije. Presek curka je 2 cm², gostota toka v curku pa je 10¹⁷/m²s. Kolikšna je kinetična energija vpadnih delcev α , če v času 1 sekunde naštejemo 10⁵ sipanih delcev med kotoma $\theta = 42^\circ$ in $\theta = 43^\circ$? Upoštevaj le coulombsko sipanje delcev α na jedrih aluminija. Aluminij ²⁷₁₃Al ima gostoto 2700 kg/m³.
3. S spektrometrom, ki zaznava samo fotone z energijami med 12 eV in 13.3 eV, opazujemo črte vodikovega spektra z nebesnega telesa, ki se giblje naravnost proti Zemlji s hitrostjo 1.1 · 10⁷ m/s. Določi valovne dolžine tistih črt vodikovega spektra, ki jih vidimo s takšnim spektrometrom!
4. Valovna funkcija linearne harmonskega oscilatorja v nekem kvantnem stanju je podana s

$$\psi(x) = A \left(Bx^2 + \sqrt{B}x - 1 \right) \cdot \exp \left[-\frac{B}{4} x^2 \right],$$

kjer je $B = 2m\omega/\hbar$. Določi pričakovano vrednost energije v tem stanju!