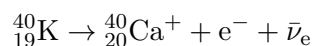


## 2. izpit iz Moderne fizike, 19.6.2014

1. Tok protonov  $10^{16} \text{ s}^{-1}$  pospešimo, da imajo  $\gamma = 5000$ . Nato jih usmerimo v tarčo. Kolikšna moč se sprošča v tarči in s kolikšno silo deluje curek na tarčo?

2. Radioaktivni kalij  $^{40}\text{K}$  razpada z razpadom  $\beta$ ,



v kalcijev ion, elektron in antinevtrino  $\bar{\nu}_e$ , ki je brezmasni delec. Relativna atomska masa  $^{40}\text{K}$  je 39.96400,  $^{40}\text{Ca}$  pa 39.96259. Koliko kinetične energije imajo razpadni produkti v laboratorijskem sistemu, kjer jedro kalija miruje? Koliko atomov kalija razpade vsako sekundo? Kolikšno moč seva (kinetična energija na časovno enoto) 5 g radioaktivnega  $^{40}\text{K}$ ? Avogadrovo število je  $N_A = 6.02 \cdot 10^{26} / \text{kmol}$ , razpolovni čas  $^{40}\text{K}$  pa je  $1.2 \cdot 10^9$  let.

3. Izračunaj povprečno hitrost potovanja elektronov v bakru s prevodnostjo  $6 \cdot 10^7 (\Omega\text{m})^{-1}$ , ko kristal postavimo v zunanje električno polje z jakostjo  $E = 1000 \text{ V/m}$ . Gostota bakra je  $8.9 \text{ g/cm}^3$ , molska masa je  $63 \text{ kg/kmol}$ , atom bakra odda en elektron. Izračunaj še povprečno velikost hitrosti elektronov v Fermijevem plinu, ko ni električnega polja.

4. V neskončni potencialni jami na območju  $-x_0 < x < x_0$ ,  $x_0 = 1 \text{ nm}$  se nahaja elektron, ki ga v nekem trenutku opiše valovna funkcija  $\psi(x) = N(x - x_0)^2(x + x_0)$ . Izračunaj normirno konstanto valovne funkcije ter nato pričakovano vrednost gibalne količine,  $\langle p \rangle$ . Na katerem mestu je največja verjetnost, da najdemo elektron?