

Atom- és kvantumfizika gyakorlat

(2011/2012 őszi félév)

1. feladatsor

1. Mekkora távoslágra közelíti meg az 1.7 keV mozgási energiájú α -részecske a szén (rögzített) atommagját. (A szén rendszáma 6)
2. Ar^{++} ionokat 150 kV feszültséggel felgyorsítunk és merőlegesen egy 1 T indukciójú mágneses térbe lövünk. Mekkora az ernyőn az ^{36}Ar és az ^{40}Ar izotópok becsapódási helyének távolsága?
3. Egy $d = 1$ cm lemeztávolságú síkkondenzátor vízszintes lemezei közé a lemezek felezősíkjában egy elektront lövünk be $v_0 = 5 \cdot 10^3$ m s $^{-1}$ kezdősebességgel. Ha a lemezek közötti megfelelő irányítású, $B = 2$ mT indukciójú homogén mágneses mezőt hozunk létre, akkor a belőtt elektron irányváltoztatás nélkül, állandó sebességgel halad át a síkkondenzátoron. Mekkora a kondenzátor feszültsége?
4. Egy $m = 200$ g tömegű ólom céltárgyra 15 MeV mozgási energiájú, $0.25 \mu\text{A}$ áramot képviselő protonnyaláb érkezik. Hány proton csapódik a céltárgyba másodpercenként? Mennyi energiát szállít a nyaláb a céltárgyra 10 s alatt, ha a részecskék a céltárgyban maradnak? Mennyivel nő a céltárgy hőmérséklete 1 perc alatt, ha közben nem hűl? (A proton töltése $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$ C, az ólom fajhője $c = 130$ J/kg/K)
5. A relativitás elmélet szerint egy m tömegű, v sebességgel szabadon mozgó részecske energiája $E = mc^2/\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$, impulzusa pedig $p = mv/\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$, ahol c a fénysebesség. Mekkora egy részecske „nyugalmi energiája”? Mutassuk meg, hogy az impulzus, illetve a mozgásból származó energia közelítőleg a klasszikus érték, ha $v \ll c$.