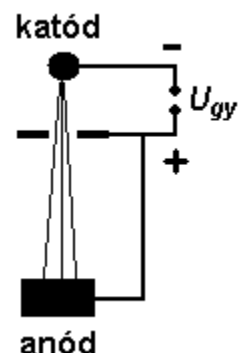


2006. évi Országos Szilárd Leó Fizikaverseny I. forduló (Elődöntő)

(Minden feladat helyes megoldása 5 pontot ér. A feladatokat tetszőleges sorrendben lehet megoldani. A megoldáshoz bármilyen segédeszköz használható. Rendelkezésre álló idő: 180 perc)

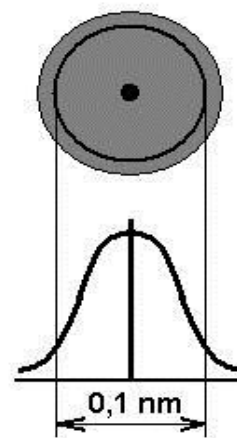
1. feladat: Egy röntgenső gyorsító feszültsége U_{gy} .

- Mi annak a feltétele, hogy az anódból kiinduló röntgensugárzás fotonjai frontális ütközés során megállítsák a keltő elektronokat?
- Legfeljebb mekkora lehet a röntgen-foton energiája egy ilyen ütközés után?



2. feladat: A hidrogénatomban a proton vonzása tartja fogva az elektront. A hullámmodell szerint *alapállapotban* az elektront egy gömbszimmetrikus, csomófelület-mentes állóhullám írja le. Egyensúlyi állapotban a gömb alakú atom sugara $R_0 \approx 0,05$ nm, energiája $E_{H0} = -2,2$ aJ. A proton vonzásából származó *átlagos elektrosztatikus energia* $1/R$ -rel arányos és értéke *alapállapotban* $E_{p0} = -4,4$ aJ. Az „atomba zárt”, kvantumos nyüzsgést végző elektron *átlagos mozgási energiája* pedig $1/R^2$ -tel arányos.

Becsüljük meg, hogy a hidrogénatomot mekkora külső nyomással lehetne úgy összepréselni, hogy térfogata 1%-kal csökkenjen?



3. feladat: A Rák köd középpontjában – az 1300-as években történt szupernova-robbanás maradványaként – egy neutroncsillag található, amelyet a csillagászok Rák-pulzárnak neveztek el. A Rák-pulzár saját tengelye körül 30 Hz-es fordulatszámmal forog. A csillag anyaga atommag sűrűségűnek vehető ($\approx 1,4 \cdot 10^{17}$ kg/m³).

- Becsüljük meg, mekkora lehet a gömb alakúnak képzelt csillag sugara, ha tömegét a Nap tömegével ($2 \cdot 10^{30}$ kg) vesszük azonosnak!
- A csillag felszínén mekkora lehet a nehézségi gyorsulás értéke?
- Vizsgáljuk meg, hogy a g_n értékét mennyire befolyásolja a csillag gyors forgása! Hasonlítsuk össze a Földön lévő viszonyokkal!

4. feladat: Melyik az az atommag, amelynek nukleonokból történő keletkezésekor előálló 0,908 százalékos tömeghiány 306,8 MeV energiának felel meg? A magot azonos számú proton és neutron alkotja.

5. feladat: Egy 50 m³ térfogatú, jól záró szobában, amelyet már régen nem szellőztettek, a radon aktivitáskoncentrációja 800 Bq/m³.

- Hány gramm radon áramlik be óránként a szobába a padlón keresztül?
- Mit ajánlhatunk a lakóknak ilyen, vagy ennél nagyobb aktivitáskoncentrációnál?

----- A további feladatok a lap túloldalán vannak -----

6. feladat: A Greenpeace aktivistái tüntettek annak idején a német egyesítés után nekünk átadott friss, használatlan atomerőművi üzemanyagkazetták vasúti szállítása ellen, féltvén a környezetet a „sugárfertőzéstől”. Mi a véleményed erről az eseményről?

7. feladat: Biológiailag az azonos energiájú neutron- vagy alfa-sugárzás a veszélyesebb?

8. feladat: A protonokat és neutronokat kétféle kvark alkotja. Az egyik az up kvark, töltése $+2/3$ szorosa az elemi töltésnek, a másik a down kvark, ennek töltése $-1/3$ szorosa az elemi töltésnek. A proton 2 up és 1 down kvarkból, a neutron 2 down és 1 up kvarkból áll. A kvarkok nem tudnak kiszabadulni, hanem csak a proton és a neutron belsejében, kötött állapotban léteznek. Mekkora energiájú elektronokkal végzett szórás kísérlettel tehetők ezek a kvarkok „láthatóvá”?

9. feladat: A párizsi Eiffel-torony 324 m magas, fémből (acélból) készült. A fémbe lévő vezetési elektronok a fémbe szabadon elmozdulhatnak. Az elektronoknak van tömege, mégsem „esnek le” mind a torony aljára.

a) Miért?

b) Mi történne abszolút 0 fokon?

10. Feladat: Gyakran hallani arról, hogy a globális felmelegedés következtében előfordulhat, hogy leáll a meleg Golf-áramlat, és Nyugat-Európára újabb jégkorszak vár. Mi lehet ennek a magyarázata?