

**Országos Szilárd Leó Fizikaverseny 2006.**  
**(Elődöntő)**

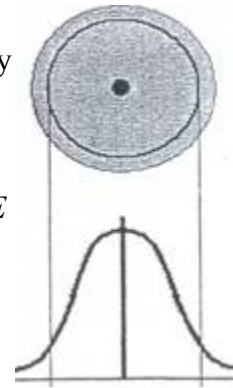
*Minden feladat helyes megoldása 5 pontot ér. A feladatokat tetszőleges sorrendben lehet megoldani. A megoldáshoz bármilyen segédeszköz használható. Rendelkezésre álló idő: 180 perc*

**1. feladat:** Egy röntgenső gyorsító feszültsége  $U$ gy.

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



**2. feladat:** A hidrogénatomban a proton vonzása tartja fogva az elektront. A hullámmodell szerint *alapállapot-ban* az elektront egy gömbszimmetrikus, csomófelület-mentes állóhullám írja le. Egyensúlyi állapotban a gömb alakú atom sugara  $R_0 \approx 0,05$  nm, energiája  $E_{H_0} = -2,2$  aJ. A proton vonzásából származó *átlagos elektrosztatikus energia*  $1/R$ -rel arányos és értéke alapállapotban  $E_{p_0} = -4,4$  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?



0,1 nm

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

a) Becsüljük meg, mekkora lehet a gömb alakúnak képzelte csillag sugara, ha tömegét a Nap tömegével ( $2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$ ) vesszük azonosnak!

b) A csillag felszínén mekkora lehet a nehézségi gyorsulás értéke?

c) 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 m<sup>3</sup> térfogatú, jól záró szobában, amelyet már régen nem szellőztettek, a radon aktivitáskoncentrációja 800 Bq/m<sup>3</sup>.

a) Hány gramm radon áramlik be óránként a szobába a padlón keresztül?

b) Mit ajánlhatunk a lakóknak ilyen, vagy ennél nagyobb aktivitáskoncentrációnál?

**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 tehetőek ezek a kvarkok "láthatóvá"?

**9. feladat:** A párizsi Eiffel-torony 324 m magas, fémből (acélból) készült. A fémekben lévő vezetési elektronok a fémekben 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?