

ATOMFIZIKA

írásbeli vizsga 2004. június 10-én.

II. évf. fizikus és alkalmazott fizikus hallgatóknak

Kérdések (egyenként 3 pont)

1. a) Mekkora az elemi töltés? b) Milyen módszerrel mérték meg az elektron fajlagos töltését? c) Hogyan függ a fajlagos töltés az elektron sebességétől?
2. Mi az atomi tömegegység (AMU) definíciója? Milyen módszerrel határozzák meg az atomok tömegét? Milyen pontossággal ismerjük az atomok tömegét?
3. Mi a hatáskeresztmetszet definíciója? Milyen nagyságrendűek az atomfizikai hatáskeresztmetszetek? Mit jelent a differenciális hatáskeresztmetszet?
4. Milyen nagyságrendű az atomok sugara? Milyen fő fizikai jelenségek határozzák meg az atomok méretét? Mi jellemzi az atomsugarak rendszámfüggését?
5. Mi a Brown-mozgás és mi a jelenség fizikai oka? Melyek a Brown-mozgás leírásánál alkalmazott főbb gondolatok? Melyek a kísérletek során megfigyelt mennyiségek?
6. Milyen események követnek Poisson-eloszlást? Írja fel a Poisson-eloszlást az összefüggésben szereplő paraméterek értelmezésével! Mekkora a Poisson-eloszlást követő mennyiségek várható értéke és szórása?
7. Hogyan függ ideális gázokban a szabad úthossz a gáZRészecske tömegétől és sugárától? Hogyan függ az ütközési gyakoriság a gáZRészecskék tömegétől és a hőmérséklettől?
8. Melyek az elektron-atom ütközési kísérletekből levonható legfontosabb következtetések?
9. Mi a Rydberg-Ritz-féle kiválasztási elv és mire vonatkozik? Milyen kísérleti tények utalnak az u.n. tiltott átmenetekre?
10. Mi a Compton-effektus? Hogyan függ a szórt sugár frekvenciája a megfigyelési szögtől?
11. Ismertesse a Selényi-kísérletet, az eredményeket és a levonható következtetéseket?
12. Mutasson be kísérleteket, amelyek alátámasztják a fény kettős természetét!
13. Ismertesse az elektronok hullámtermészetét bizonyító Davisson-Germer kísérletek lényegét! Mekkora a hullámhossza egy (lassú) v sebességű m tömegű részecskének?
14. Rajzolja fel a Stern-Gerlach kísérlet vázlatát! Milyen következtetésre juthatunk a kísérlet eredményeiből?

15. Mi a Bohr-magneton, mag-magneton és a g -faktor definíciója?
16. Mi a harározatlansági reláció? Mekkora a sebességbizonytalansága annak az elektronnak, amelynek helybizonytalansága 10^{-10} m?
17. Milyen kvantumszámok jellemzik a H atom állapotait? Mit jelentenek az egyes kvantumszámok? Mit jelent az, hogy az azonos főkvantumszámokhoz tartozó különböző állapotok degeneráltak?
18. Mi a finomfelhasadás és mi a fizikai oka? Mekkora a finomfelhasadás nagyságrendje H-atomban?
19. Milyen nagyságrendű a H-atom alapállapotának hiperfinom felhasadása? Mi a hiperfinom felhasadás fizikai oka?
20. Mi a Lamb-féle eltolódás? Rajzolja fel a Lamb-eltolódást igazoló kísérlet vázlatát és ismertesse a kísérleti eljárás lényegét!

Feladatok (egyenként 6 pont)

21. Azonos nyomású kripton és hélium szabad úthossza megegyezik. A kripton atomsugara mintegy másfélszerese a héliuménak, a He hőmérséklete 27 C^0 . Mekkora a kripton gáz hőmérséklete?
22. Egy elektron hullámhossza 0.1 nm. Mekkora feszültséggel gyorsítottuk nyugalmi állapotából?
23. Egy 400 keV energiájú foton Compton-szóródik egy nyugalmi állapotban lévő szabad elektronnal. Milyen szögben lesz a szórt foton energiája éppen 200 keV?
24. Milyen hullámhosszú fényt bocsát ki egy egy elektronnal rendelkező lítium ion, amikor az elektrónja a harmadik gerjesztett állapotból alapállapotba kerül? (A hidrogénatom ionizációs energiája 13,6 eV.)
25. Éppen 2 nA áramerősségű egyszeresen ionizált hélium-nyaláb esik egy 1 mm vastag fóliára. A fóliától 10 cm-re lévő 1.5 cm^2 felületű detektorral 500 beütést mérünk másodpercenként. A detektor hatásfoka 40%, a fólia sűrűsége 1.5 g/cm^3 , tömegszáma 25. Mekkora a szórtás hatáskeresztmetszete 10^{-28} m^2 (barn) egységekben?

$h=6,6 \times 10^{-34}\text{ Js}$, az elektron tömegét vegyük 10^{-30} kg -nak.

Kidolgozási idő 90 perc. Számológépen kívül semmilyen segédeszköz nem használható.

Szóbeli időpontjai: 2004. június 14, június 23, június 30 és július 1. Jelentkezni ETR-en keresztül lehet.