

Atomfizika írásbeli vizsga 1999. június 25.

II. fizikus és geofizikus hallgatóknak

Kérdések (egyenként 3 pont)

1. Hány cm az atom átmérője? Ha az atom átmérőjét egységnek tekintjük, akkor ehhez képest milyen nagyságrendű a) az atommag átmérője; b) a Kossuth-rádió ultrarövid hullámú adásának (≈ 70 MHz) hullámhossza, c) a Föld-Nap távolság, d) a Galaxisunk átmérője.
2. Rajzolja fel a Millikan-kísérlet berendezésének vázlatát! Mit mérnek vele?
3. Mi a hatáskeresztmetszet definíciója? Hányszor nagyobbak az atomfizikai hatáskeresztmetszetek a magfizikaiakhoz képest?
4. Milyen nagyságrendű az atomok tömege, milyen elv alapján mérik? Milyen pontosságú a mérés?
5. Milyen elven működnek a tömegspektrométerek? Mit jelent a sebességfókuszálás?
6. Mi a sörétzaj? Mire lehet következtetni vizsgálatából?
7. Miért kék az ég egy felhőtlen nyári napon? Miért vörös a Nap naplementekor?
8. Hányszor kisebb egy 1 m/s sebességű neutron hullámhossza egy 1 km/s sebességű elektron hullámhosszánál?
9. Mi az Einstein-féle túsugárzás-elmélet? Milyen kísérlet cáfolja a feltételezést?
10. Rajzolja fel a Franck-Hertz-kísérlet vázlatát! Milyen tapasztalatokat vonhatunk le belőle?
11. Mi a Compton-effektus? Milyen elvek alapján lehet magyarázni az eredményeit?
12. Milyen kísérletek támasztják alá a fény kettős természetét, melyeket lehet magyarázni az egyik ill. a másik képben?
13. Mi a Jánossy-kísérlet célja? Mik a legfontosabb eredményei?
14. Rajzolja fel a Stern-Gerlach-kísérlet vázlatát! Milyen következtetésekre juthunk a kísérlet eredményeiből?
15. Mekkora a sebességbizonytalansága annak az elektronnak, amelynek helybizonytalansága 10^{-8} cm?

16. Mik a Bohr-elmélet posztulátumai? Mi bizonyítja őket?
17. Milyen kvantumszámok jellemzik a hidrogénatom állapotait? Mit jelentenek az egyes kvantumszámok?
18. Mi az atomi spektrumvonalak finomfelhasadásának jelensége? Mi a fizikai oka, milyen nagyságrendű?
19. Milyen atomi átmenet jön létre a Lamb-Retherford-kísérletben, és hogyan? Milyen átmenet nem jön létre, és miért?
20. Miből származik a világűr 21 cm-es rádiósugárzása?

Feladatok (egyenként 6 pont)

21. Egy anyag kilépési munkája 3,1 eV. Maximum milyen hullámhosszú fényt tud fotoelektronokat kelteni egy ilyen lapon?
22. Egy hipotetikus atom perdüllete $\frac{1}{2}\hbar$ és g-faktora 1,96. Milyen frekvenciájú elektromágneses térrel tudjuk a spinbeállását megváltoztatni 0,66 T mágneses térben?
23. Milyen energiájú foton veszti el energiájának 50%-át, ha 90° -ban szóródik egy szabad elektronnal? Az elektron nyugalmi energiája 511 keV.
24. Milyen hullámhosszú fényt bocsát ki egy egy elektronnal rendelkező lítium ion, amikor az elektronnal a harmadik gerjesztett állapotból alapállapotba kerül? A hidrogénatom ionizációs energiája 13,6 eV.
25. 10 nA áramerősségű kétszeresen ionizált ion-nyaláb csik egy 1 mm vastag fóliára. A fóliától 10 cm-re lévő 1 cm^2 felületű detektorral 1000 beütést mérünk secundumonként. A detektor hatásfoka 50%, a fólia sűrűsége 2 g/cm^3 , tömegszáma 15. Mekkora a szórás hatáskeresztmetszete 10^{-28} m^2 (barn) egységekben?

$$h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}, \text{ a Bohr-magneton értékét vegyük } 10^{-23} \text{ J/T-nak}$$

Kidolgozási idő 90 perc. Semmilyen segédeszköz nem használható.

Szóbeli időpontja 1999. június 28-án hétfőn A-K 9 órakor, L-Z-ig 11 órakor.