

2

Atomfizika írásbeli vizsga 2000. május 26.

II. fizikus és geofizikus hallgatóknak

Kérdések (egyenként 3 pont):

- A 1. Nagyságrendileg mekkora a) a Föld átmérője, b) a Föld pályasugara, c) az atom átmérője, d) az atommag átmérője, e) galaxisunk átmérője, f) a Kossuth-rádió (550 kHz) hullámhossza?
- A 2. Rajzolja le a Millikan-kísérlet vázlatát! Mit mértek vele?
- A 3. Mekkora 1 AMU? Hogyan határozzák meg az atomok tömegét? A ^{200}Hg izotóp tömege éppen 200 AMU. Hány kilogramm 10 milliárd ^{200}Hg atom tömege?
- O 4. Egy fénysugár frekvenciája $6 \cdot 10^{14}$ Hz. Mekkora annak a fénynek a hullámhossza, amelyből a ritka levegő éppen negyedannyit szór ki, mint ebből a nyaiából? Milyen színű ez utóbbi fény?
- T 5. a) Mi a Brown-mozgás? Mi az oka? b) Melyek a Brown-mozgás elméleti leírásának főbb gondolatai? c) Milyen adatokat figyelnek meg a Brown-mozgás kísérleti vizsgálatánál?
- O 6. Melyek a gázok emissziós színeit általában jellemző tulajdonságok?
- T 7. Írja fel az ideális gázra vonatkozó Maxwell-féle sebességeloszlást? Mire következtetünk abból, hogy az elméletileg levezetett sebességeloszlás a szobahőmérsékletű gázokat általában jól leírja?
- T 8. a) Mi az átlagos szabad úthossz? b) Hogyan függ az ütközési gyakoriság a nyomástól?
- A 9. Melyek az elektron-atom ütközési kísérletek legfontosabb eredményei?
- O 10. Mi a Compton-effektus? Mi a Compton-hullámhossz?
- A 11. Mi a hatáskeresztmetszet definíciója, és dimenziója?
- A 12. Rajzolja fel a Selényi-kísérlet vázlatát! Milyen következtetéseket lehet levonni az eredményekből?
- O 13. Milyen kísérletek bizonyítják az anyag hullámtermészetét?
- GA 14. Mekkora annak a) az elektronnak, b) az alfa-részecskének a sebessége, amelynek a hullámhossza ugyanaz, mint egy 10^5 cm/s sebességű neutroné?
- A 15. a) Rajzolja fel a Stern-Gerlach-kísérlet vázlatát! Miért térül el az atomnyaláb? b) Mi jellemzi a Stern-Gerlach-kísérletek eredményeit?
- O, AX 16. Mi a hullámcsoport? Mi a határozatlansági reláció?

15A 60 VT

- K 17. Mit jelent a hidrogénatom állapotait jellemző a) főkvantumszám, b) mellékvantumszám, c) mágneses kvantumszám?
- A 18. Mi a finomfelhasadás fizikai oka?
- A 19. Mi a hiperfinom felhasadás fizikai oka?
- A 20. Mi a Lamb-féle eltolás fizikai oka? A $2s_{1/2}$ és a $2p_{1/2}$ nivók közül melyik van kevésbé kötve és miért?

Feladatok (egyenként 6 pont):

- O 21. Egy meghatározott nyomáson és hőmérsékleten héliumgázban az átlagos szabad úthossz 0.9 cm. A xenongázban ugyanilyen körülmények között csak 0.4 cm. Hányszor nagyobb a Xe-atom átmérője héliuménál?
- A 22. Egy foton szóródik egy szabad elektronon 90° -os szögben. Ugyanez a foton protonon szóródik 180° -ban. Mekkora a hullámhossz-eltolódások aránya? **COMPTON**
- A 23. Egy elektron hullámhossza 0.1241 nm. Mekkora feszültséggel kellett nyugalmi állapotából felgyorsítani? (Vegyük az egyszerűség kedvéért az elektron nyugalmi energiáját 500 keV-nak, és $hc = 1241$ nm·eV.)
- O 24. Mekkora a mágneses tér az atommag helyén a H-atomban, ha az $1s$ állapot hiperfinom felhasadása következtében 1420 MHz frekvenciájú fotont tud kibocsátani. ($g = 5,6$ és a $\mu_{mag} = 5 \cdot 10^{-27}$ J/T, $h = 6,67 \cdot 10^{-34}$ J/s.)
- A 25. 3.2 nA erősségű alfa-részecske-nyaláb esik egy 0,1 mm vastag 1 g/cm^3 sűrűségű szén-fóliára. A fóliától 10 cm-re 30° -ban 0,5 cm² felületű detektorral 500 beütést mérünk másodpercenként. A detektor hatásfoka 100%. Mekkora a szórás differenciális hatáskeresztmetszete 30° -ban? **HAT. KER.**

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

Szóbeli időpontja 2000. május 30-án kedden A-K 8 órakor, L-Z-ig 10 órakor.

$$\Delta \lambda = \frac{h}{m_0 c} (1 - \cos \theta)$$

$$\Delta \lambda = 2,43 \text{ pm} (1 - \cos \theta)$$