

Atomfizika írásbeli vizsga 1997. május 20.

II. fizikus és geofizikus hallgatóknak

Kérdések (egyenként 3 pont)

700 millió km 11200 km

1. Nagyságrendileg mekkora az a) Föld pályájának átmérője, b) Föld átmérője, c) látható fény hullámhossza, d) az atom átmérőjéhez képest. 400-200 nm

2. Mire vonatkozik a Millikan kísérlet és rajzolja fel a vázlatát! 1,6 · 10⁻¹⁹ C
 elemi töltés meglet.

3. Adja meg az atomi tömegegység definícióját! A bizmut tömege 208,98037 atomi tömegegység, hány kilogramm 10 milliárd bizmut atom tömege?

4. Mik az ionok fajlagos töltése meghatározásának fizikai elvei? míg a proton pozitív, addig az elektron negatív.

5. Definiálja a hatáskeresztmetszetet! Mi az atomfizikai hatáskeresztmetszetek nagyságrendje? elemi folyamat → σ ~ $\frac{d\sigma}{d\Omega}$ diff. hatásk.

6. Mi a Brown-mozgás? Melyek az elméleti leírás főbb gondolatai? Milyen adatot figyelnek meg, minek a függvényében a Brown-mozgás kísérleti vizsgálatánál?

7. A vörös fény frekvenciája $4 \cdot 10^{14}$ Hz. Mekkora annak a fénynek a hullámhossza, amelyből a nitka levegő éppen kétszer annyit szór ki, mint a vörös fényből? σ ~ $\frac{1}{\lambda^2}$

8. Mi a mikro- és a makroállapot a kinetikus gázelméletben? $\sqrt{2} \cdot 4 \cdot 10^{14}$ Hz

9. Írja fel a Maxwell-féle sebességeloszlást! Mi a szabad úthossz definíciója? v. u. = $\frac{1}{n} \left(\frac{1}{v} + \frac{1}{v'} \right)$

10. Mi jellemzi a gázok emissziós spektrumát? Mi a Rydberg-Ritz-féle kombinációs elv?

11. Mi jellemzi a fotoeffektust a szabad atomokon? 19

12. Mire vonatkozik a Franck-Hertz-kísérlet? Rajzolja fel a vázlatát!

13. Mit jelent a fény kettős természete?

14. Mi a különbség a Rayleigh-szórás és a Compton-jelenség között? Milyen paramétereket mértek a Compton-szórás vizsgálatánál? → $\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e c} (1 - \cos \theta)$

15. Milyen kísérletek igazolják az elektron hullámtermészetét? Mutat-e hullámjelenséget egy összetett atom? e⁻ diff. kísérlet, interferencia

16. Mutasd be röviden a Stern-Gerlach-kísérletet és annak legfontosabb eredményeit!

17. Mi a g-faktor definíciója? Mi a Bohr-magneton és mi a mag-magneton?

feladat?
 zöld?
 10⁻⁴ eV
 10⁻⁶ eV

20. Mi a hidrogénatom finomfelhasadásának oka és mekkora a felhasadás nagyságrendje?

Feladatok (egyenként 6 pont)

21. Azonos nyomású kripton és hélium szabad úthossza megegyezik. A kripton atomisugara kb. 50%-kal nagyobb mint a héliumé. A hélium hőmérséklete 27 °C, mekkora a kripton gáz hőmérséklete?

22. Egy elektron hullámhossza 0,01 nm. Mekkora feszültséggel kellett nyugalomból felgyorsítani?

23. Egy 400 keV energiájú foton milyen szögben szóródva tudja energiájának felét elveszteni, ha egy szabad elektronnal ütközik?

24. Egy Stern-Gerlach-kísérletben a mágneses térbe befutó atomok sebességét kétszeresére emeljük. Hogyan kell a mágneses teret változtatni, hogy az eltérült csoportok beérkezési helye ne változzon meg? • 4

25. 1 μA áramerősségű egyszerűen ionizált 2 cm^2 keresztmetszetű hélium-ion-nyaláb esik egy vékony fóliára. A fólia sűrűsége 5000 kg/m^3 , anyagának átlagos rendszáma $Z=15,4$, tömegszáma $A=30$, vastagsága 0,1 cm. A fóliától 10 cm-re lévő 1 cm^2 felületű detektorral 625 beütést mérünk secundumonként. A detektor hatásfoka 100%. Mekkora a szórás differenciális hatáskeresztmetszete ennél a szögnél? (A teljes térszög 4π szteradian.)

$$\frac{625}{2 \text{ cm}^2 \cdot 10 \text{ cm}} = \frac{d\sigma}{d\Omega} \cdot \frac{d\Omega}{4\pi} \cdot \frac{dt}{dt}$$

$$m_e c^2 = 511 \text{ keV}$$

$$hc = 1241 \text{ nm eV}$$

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Cb}$$

21. $n \cdot T = a \cdot \lambda^4$

22.
$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{\sqrt{2 m_e eV}} = \frac{hc}{\sqrt{2 m_e c^2 eV}}$$

