

1998. május 25.

KÉRDÉSEK (egyenként 3 pont)

$10^{-15} m$   
 $2A$

1. Milyen nagyságrendbe esik a) az atom b) az atommag átmérője c) a látható fény hullámhossza d) Föld-Hold távolság e) mikrohullámú sütőben alkalmazott elektromágneses hullám hullámhossza f) a Föld-Nap távolság?
2. Milyen elven működnek a tömegspektrométerek? Mit jelent az irányfokuszálás? Mi a hatáskeresztmetszet definíciója? Milyen nagyságrendűek az atomfizikai folyamatokban a hatáskeresztmetszetek?
4. Rajzolja fel a Rutherford-kísérlet vázlatát! Mi a kísérlet legfontosabb tanulsága?
5. a) Milyen nagyságrendű és hogyan változik az atomok mérete a rendszám függvényében? b) Milyen egységben adják meg az atomok tömegét?
6. a) Mi az ideális gáz? b) Írja fel a Maxwell-féle sebességeloszlást. Mennyiben egyezik a kísérletek szerint a tapasztalattal?
7. Mi a sörétzaj? Mire következtethetünk a sörétzaj tanulmányozásából?
8. Miért kék az ég? Miért sárga a ködlámpa? Miért vörös a lemenő Nap?
9. Mi a szabad úthossz és miől függ a nagysága?
10. Mi jellemzi a gázok és gőzök emissziós spektrumait?
11. Mire vonatkozik a Selényi-kísérlet? Rajzolja fel a vázlatát!
12. Mi a fény: részecske vagy hullám? Magyarazatot kérünk!
13. Milyen sebességgel mozog az az elektron, melynek hullámhossza pontosan ugyanannyi, mint a  $1 \text{ km/s}$  sebességgel mozgó neutron?
14. Milyen kísérletek bizonyítják, hogy összetett részecskék is hullámtulajdonságokat mutatnak?
15. Mit jelent az iránykvantálás, és milyen kísérlet igazolja felléptét?
16. Mekkora az energiabizonytalansága annak az állapotnak, melynek várható élettartama  $10^{-13} \text{ sec}$ ?

$\Delta E \cdot \Delta t \geq \frac{h}{2}$

17. Sorolja fel a hidrogénatom Bohr-modelljének posztulátumait!
18. Mi a hiperfinom felhasadás oka, és mekkora a nagyságrendje?
19. Mekkora lehet a hidrogén 6. főkvantumszámú állapotainak pályaperidülete és teljes peridülete? (Az eredményt Js-ban kérjük!)
20. Rajzolja fel a Lamb-eltolódás mérésére szolgáló kísérlet vázlatát! Mely állapotok energiájára vonatkozik ez az eltolódás?

$\mu_B = 9.27 \times 10^{-24} \text{ J/T}$   
 $\mu_N = 5.05 \times 10^{-27} \text{ J/T}$

$r_0 \cdot 10^{-8} \text{ eV}$

FELADATOK (egyenként 5 pont)

1. Egy kristályban az atomok közötti távolság  $2 \times 10^{-10} \text{ m}$ . a) Mekkora annak az elektromágneses sugárzásnak az energiája, melynek éppen ennyi a hullámhossza? b) Milyen energiájú az az elektron, melynek hullámhossza tízedrése ennek a rácsállandónak?
2. Egy két-réses elektroninterferencia kísérleiben a két rés közepének távolsága  $2 \text{ }\mu\text{m}$ . Az első erősítési szöglet  $0.021^\circ$ -ban mérték. Mekkora az elektron lendülete, energiája és hullámhossza?
3. Egy gamma-foton szabad elektronon szóródik. A hullámhossz éppen az elektron Compton-hullámhosszával ( $2.4 \times 10^{-12} \text{ m}$ ) növekedett meg. Milyen szögben szóródott a foton?
4. Egy elektron nélküli Be-ion befog egy elektront. Hányszorosa lesz az  $n=3$ -ról az  $n=2$ -es állapotra való átmenetnél kibocsátott foton energiája, a Balmer-sorozat első tagjához képest?
5. Mekkora a mágneses tér nagysága a hidrogénatomban, ha az  $1s$  állapot hiperfinom felhasadása következtében  $1420 \text{ MHz}$  frekvenciájú sugárzást bocsát ki? A proton mágneses momentuma  $\mu_p = 2.79$  mag magneton egységekben. A mag magneton értéke  $5.05 \times 10^{-27} \text{ J/T}$ .

KIDOLGOZÁSI IDŐ 90 PERC.

$\lambda = \frac{h}{p}$   
 $\lambda = \frac{h}{2\pi m v}$   
 $\lambda = \frac{h}{2\pi m \lambda f}$   
 $f = \frac{v}{\lambda}$

széles  
 fény  
 hullám  
 hossz  
 rövid  
 hullám  
 hossz  
 nagy  
 sebesség  
 kis  
 sebesség

mindkettő  
 a nagyobb  
 sebességű  
 részecske  
 nagyobb  
 energiájú

$5.5 \cdot 10^{-18} \text{ J}$   
 $1.5 \cdot 10^{-18} \text{ J}$