

2019 – ZH01

- 1.) Mik a lézersugárzás kialakulásának feltételei? Egy-egy mondatban ismeresse a megnevezett feltétel jelentését! Ismertesse, hogy egy három nívós gázlézer esetén ezek hogyan teljesülnek!
- 2.) Adja meg egy részecske állapotát leíró hullámfüggvény Born-féle valószínűségi értelmezését! Mi következik ebből a V térfogatú tartományba helyezett szabad részecske hullámfüggvényének amplitúdójára? Írja fel az \mathcal{E} energiájú, \mathbf{p} impulzusú haladó részecske $\psi(\mathbf{r}, t)$ hullámfüggvényét!
- 3.) Milyen tulajdonsággal kell rendelkeznie az egykristályon végzett szórás kísérletben alkalmazott Röntgen-nyalábnak (Laue-módszer)? Grafikus szerkesztést mutató ábra segítségével ismeresse, hogy ebben a mérésben hogyan teljesül a diffrakció feltétele!
- 4.) Írja fel a harmonikus oszcillátor Hamilton-operátorát, és adja meg a gerjesztési spektrumát! Miért különbözik nullától az alapállapotú energia (zéruspont-rezgés)?

2019 – PótZH01

- 1.) Sorolja fel a lézerfény három alapvető tulajdonságát! Rajzolja fel vázlatosan (egy grafikonon egymás alá), egy lézer, egy gázkisülési cső és egy izzólámpa spektrumát.
- 2.) Határozza meg az egydimenziós síkhullámhoz tartozó valószínűségi áramsűrűséget az általános $\bar{\mathbf{j}} = -\frac{i\hbar}{2m}(\psi^* \nabla \psi - \psi \nabla \psi^*)$ definíciót 1 dimenzióban alkalmazva!
- 3.) Vektorszorzás műveletekkel adja meg a kristály $\bar{\mathbf{a}}_1, \bar{\mathbf{a}}_2, \bar{\mathbf{a}}_3$ bázisvektorai és a reciprok rács $\bar{\mathbf{b}}_1, \bar{\mathbf{b}}_2, \bar{\mathbf{b}}_3$ bázisvektorai közti kapcsolatot! Mekkora az elemi cella térfogata a rácsban és a reciprok rácsban (vektorművelettel kifejezve)?
- 4.) Vázlatosan ábrázolja kétatomos lineáris lánc diszperziós relációját! Az ábrán tüntesse fel a hang terjedési sebességét meghatározó tartományt, és az $\omega(q)$ függvény segítségével adja meg a hangsebesség értékét. Jelölje be azt a pontot, ami a bázison belüli kétféle atom tömegközpontja körüli rezgésnek felel meg!

2018 – ZH01

- 1.) Vázlatosan ábrázolja kétatomos lineáris lánc $\omega(q)$ diszperziós relációját! Az ábrán tüntesse fel a hang terjedési sebességét meghatározó tartományt, és jelölje be azt a pontot, ami a bázison belüli kétféle atom tömegközpontja körüli rezgésnek felel meg! Mi $h\omega$ és hq fizikai jelentése?
- 2.) Elektronmikroszkóp katódjáról elhanyagolható impulzusú elektronnaláb lép ki, és E elektromos térerősség hatására gyorsulva távolodik a forrástól. Hogyan változik az elektron λ hullámhossza a forrástól való x távolság függvényében? Adja meg a vonatkozó képletet: $\lambda(x) = ?$
- 3.) Írja fel az impulzus- és a hely-operátornak megfelelő matematikai műveleteket és vezesse le a rájuk vonatkozó felcserélési relációt! Írja fel az impulzus és hely operátorra vonatkozó határozatlansági relációt, és mutasson legalább egy konkrét példát ennek következményére!
- 4.) Adja meg a kristály $\bar{\mathbf{a}}_1, \bar{\mathbf{a}}_2, \bar{\mathbf{a}}_3$ bázisvektorai és a reciprok rács $\bar{\mathbf{b}}_1, \bar{\mathbf{b}}_2, \bar{\mathbf{b}}_3$ bázisvektorai közti kapcsolatot! (Megadható akár vektorszorzás műveletekkel, akár a vektorokból felépített $\underline{\mathbf{A}}$ és $\underline{\mathbf{B}}$ mátrixok segítségével. Ez utóbbi esetben fel kell azt is írni, hogyan épülnek fel a mátrixok a rács, illetve a reciprok rács bázisvektoraiból.)

2018 – PótZH01

- 1.) Adja meg egy részecske állapotát leíró hullámfüggvény Born-féle valószínűségi értelmezését! Mi következik ebből a V térfogatú tartományba helyezett szabad részecske hullámfüggvényének amplitúdójára?

2.) Írja fel a szabad elektronra vonatkozó időfüggő Schrödinger-egyenletet (1 dimenzióban). Adja meg egy x irányba haladó, k hullámszámú, ε energiájú elektron síkhullám alakú hullámfüggvényét. Mutassa meg, hogy a felírt hullámfüggvény megoldja a szabad elektronra vonatkozó időfüggő Schrödinger-egyenletet!

3.) A kristálysíkokon történő szóródás modellezésével vezesse le a konstruktív interferencia Bragg-feltételét (az erősítést eredményező interferencia feltételét), azaz a beesési szög és a kristálysíkok távolsága közti kapcsolatot. Ebből kiindulva számolja ki a bejövő és a kimenő nyaláb hullámszámvektorának $\Delta \vec{k}$ különbségét (irányát és nagyságát)!

4.) Vázlatosan ábrázolja a szilárd testek fajhőjének hőmérséklettől való függését! Jelölje be a nevezetes értékeket (telítési érték, Debye-hőmérséklet)! Ábrázolja a klasszikus fizikai várakozásnak megfelelő összefüggést, és egy mondattal értelmezze az alacsony hőmérsékleti eltérés okát! Milyen függvény szerint változik és miért univerzális az alacsony hőmérsékleti viselkedés?

2018 – Vizsga

1.) Vázlatosan ábrázolja, és egy mondatban ismertesse a fotoeffektust kimutató kísérletet! A beérkező elektromágneses sugárzás milyen hullámtani paraméterétől függ a fémből kilökött elektronok száma, és milyen hullámtani paraméterétől a fémből kilökött elektronok energiája? Milyen következtetést lehet levonni a kísérletről a bejövő sugárzás kvantummechanikai paramétereire vonatkozóan? Milyen információt szolgáltat a kísérlet a fém elektronszerkezetéről?

2.) Adja meg egy részecske állapotát leíró hullámfüggvény Born-féle valószínűségi értelmezését! Mi következik ebből a V térfogatú tartományba helyezett szabad részecske hullámfüggvényének amplitúdójára? Írja fel az ε energiájú, \vec{p} impulzusú haladó részecske $\psi(\vec{r}, t)$ hullámfüggvényét!