

Kifejtendő kérdések:

- 1.) Mik a lézersugárzás kialakulásának feltételei? Egy-egy mondatban ismertesse 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 ε energiájú, \vec{p} impulzusú haladó részecske $\psi(\vec{r}, t)$ hullámfüggvényét!
- 3.) Milyen tulajdonsággal kell rendelkeznie az egykristályon végzett szórás kísérletben alkalmazott Röntgen-nyalábnak (Laue-módszer)? Grafikus szerkesztést mutató ábra segítségével ismertesse, 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)?

Teszt:

1. A lézersugárzásra jellemző koherencia miatt alakul ki.

A	a jól meghatározott energianívók közti átmenet
B	a spontán emisszió
C	az indukált emisszió
D	a pumpálás

2. A Schrödinger-egyenlet matematikai tulajdonságaiból következik

A	az anyagmegmaradás (a kontinuitási egyenlet)
B	a hullámfüggvények folytonossága
C	a valószínűségi áramsűrűség kifejezése
D	a hullámfüggvények folytonos deriválhatósága

3. A rácsrezgések $\omega(q)$ diszperziós reláció mérésére alkalmas eljárás:

A	neutron-diffrakció (rugalmas neutron szórás)
B	elektron-diffrakció
C	rugalmatlan neutron szórás
D	Röntgen-diffrakció

4. A fényelektromos jelenség során a kilökött elektron számát határozza meg.

A	a fény intenzitása
B	a fény színe
C	az elektromos tér amplitúdója
D	a Poynting-vektor abszolút értéke

5. Kristályok diszkrét translációs szimmetriája nem engedi meg

A	a 6-fogású forgási szimmetriát
B	az 5-fogású forgási szimmetriát
C	a 4-fogású forgási szimmetriát
D	a 3-fogású forgási szimmetriát

6. Debye-Scherrer módszerrel végzett rugalmas szórás kísérlet alkalmas

A	szerkezet-meghatározásra pormintákon
B	szerkezet-meghatározásra egykristályon
C	kristályok orientációjának megállapítására
D	kristályok rácsrezgéseinek mérésére

7. A lézercsipesz által kifejtett erő nagyságrendje

A	pN (pikonewton)
B	nN (nanonewton)
C	μ N (mikronewton)
D	mN (millinewton)

8. A diszkrét translációs szimmetriából következik

A	a $p=\hbar k$ impulzus megmaradása
B	a Bragg-törvény
C	az energia megmaradása
D	a Neumann-elv

9. Egy szabad részecske hullámfüggvénye

A	Gauss-függvény
B	a helytől független
C	Dirac-delta függvény
D	hely sajátállapot

10. A kristály inverziós szimmetriájának hiánya miatt fellépő jelenség

A	a piezoelektromosság
B	optikai kvadrokroizmus
C	kvantum-Hall effektus
D	spin-Hall effektus

11. Kristályok szerkezetvizsgálatára alkalmas sugárforrás a

A	szabad-elektron lézer sugárzása
B	Röntgen-cső
C	szinkrotron sugárzás
D	ciklotron sugárzás

12. Az elektron hullámszerű terjedését bizonyítja az elektronmikroszkóppal történő

A	fókuszálás
B	képképzés
C	diffrakció
D	„dark-field image” készítés

13. A foton impulzusának nagysága

A	$\frac{h}{\lambda}$
B	hk
C	$\frac{h\nu}{c}$
D	$\frac{h\nu}{c}$

14. Az $Ae^{i\{kx+\phi(t)\}}$ hullámfüggvénnyel leírt elektronhoz tartozó valószínűségi áramsűrűség:

A	$ A ^2 \frac{\partial \phi}{\partial t}$
B	$ A \frac{\partial \phi}{\partial t}$
C	$ A ^2 \frac{\hbar k}{m}$
D	$ A \frac{\hbar k}{m}$

15. A szilárd testek fajhőjét leíró Debye-modell feltevése az

A	ekvipartíció-tétel érvényessége
B	$\omega \sim \left \sin \frac{qa}{2} \right $ alakú diszperziós reláció
C	izotrop anyag
D	$\omega \sim q $ alakú diszperziós reláció

16. A kristályrácsot definiáló \vec{a}_1 , \vec{a}_2 és \vec{a}_3 bázisvektorok

A	hármasszorzata, azaz az $\vec{a}_1 (\vec{a}_2 \times \vec{a}_3)$ szorzat értéke nulla
B	lineárisan függetlenek
C	hármasszorzata, azaz az $\vec{a}_1 (\vec{a}_2 \times \vec{a}_3)$ szorzat értéke a Wigner-Seitz cella térfogata
D	által kifestített paralelepipedon a Wigner-Seitz cella

17. Az impulzus és a hely kommutátora a

A	$\frac{\hbar}{i}$
B	$\frac{\hbar}{2}$
C	\hbar
D	$-i\hbar$

18. A Laue-módszerrel végzett rugalmas szórás kísérlet alkalmas

A	szerkezet-meghatározására pormintákon
B	kristályok szimmetriájának megállapítására
C	kristályok orientációjának megállapítására
D	szerkezet-meghatározására egykristályokon

19. Az atomok lineáris láncával modellezett 1 dimenziós kristály rácsrezgéseinek $\omega(q)$ diszperziós relációja rendelkezik az alábbi tulajdonsággal

A	lineárisan indul
B	minden információt tartalmaz az első Brillouin-zóna
C	tetszőleges reciprok rácsvektorral eltolva megismétlődik
D	a Brillouin-zóna határán minimuma van

20. A szinkrotron sugárzás tulajdonsága

A	széles hullámszám-tartomány
B	nagy intenzitás
C	koherencia
D	impulzus-szerű üzemmód