

Kifejtendő kérdések:

- 1.) Mik a lézersugárzás kialakulásának feltételei? Egy-egy mondatban ismeresse a megnevezett feltétel jelentését! Ismeresse, 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 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)?

Teszt:

1. A lézersugárzásra jellemző koherencia miatt alakul ki.

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

2. A Schrödinger-egyenlet matematikai tulajdonságaiból következik

☒	az anyagmegmaradás (a kontinuitási egyenlet)
☒	a hullámfüggvények folytonossága
☒	a valószínűségi áramsűrűség kifejezése
☒	a hullámfüggvények folytonos deriválhatósága

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

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

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

☒	a fény intenzitása
B	a fény színe
☒	az elektromos tér amplitúdója
☒	a Poynting-vektor abszolút értéke

5. Kristályok diszkrét translációs szimmetriája nem engedi meg

A	a 6-fogású forgási szimmetriát
☒	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

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

7. A lézercsipesz által kifejtett erő nagyságrendje

☒	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
☒	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
☒	hely sajátállapot

10. A kristály inverziós szimmetriájának hiánya miatt fellépő jelenség

☒	a piezoelektromosság
☒	optikai kvadrokroizmus
☒	kvantum-Hall effektus
☒	spin-Hall effektus

11. Kristályok szerkezetvizsgálatára alkalmas sugárforrás a

☒	szabad-elektron lézer sugárzása
☒	Röntgen-cső
☒	szinkrotron sugárzás
☐	D ciklotron sugárzás

12. Az elektron hullámszerű terjedését bizonyítja az elektronmikroszkóppal történő

☒	fókuszálás
☒	képalkotás
☒	diffrakció
☒	„dark-field image” készítés

13. A foton impulzusának nagysága

☐	A $\frac{h}{\lambda}$
☐	B hk
☒	$\frac{h\nu}{c}$
☐	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}$
☒	$ A ^2 \frac{hk}{m}$
☐	D $ A \frac{hk}{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
☒	izotrop anyag
☒	$\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
☒	lineárisan függetlenek
☒	hármasszorzata, azaz az $\vec{a}_1 (\vec{a}_2 \times \vec{a}_3)$ szorzat értéke a Wigner-Seitz cella térfogata
D	által kifeszített paralelepipedon a Wigner-Seitz cella

17. Az impulzus és a hely kommutátora a

☒	$\frac{h}{i}$
B	$\frac{h}{2}$
C	h
☒	$-ih$

18. A Laue-módszerrel végzett rugalmas szórás kísérlet alkalmas

☐	szerkezet-meghatározására pormintákon
☒	kristályok szimmetriájának megállapítására
☒	kristályok orientációjának megállapítására
☒	szerkezet-meghatározására egykristályokon

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

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

20. A szinkrotron sugárzás tulajdonsága

☒	széles hullámszám-tartomány
☒	nagy intenzitás
C	koherencia
☒	impulzus-szerű üzemmód