

Otázky ku skúške z Fyziky 3

Odbory: Telekomunikácie a Biomedicínske inžinierstvo

Prednášajúci: doc. Ing. Dušan Pudiš, PhD.

1. Napíšte a charakterizujte pohybovú rovnicu pre netlmený harmonický oscilátor a jej všeobecné riešenie.
2. Napíšte a charakterizujte pohybovú rovnicu pre tlmený harmonický oscilátor a jej všeobecné riešenie.
3. Naznačte postup odvodenia riešenia pohybovej rovnice tlmených harmonických kmitov pomocou charakteristickej rovnice a načrtnite časový priebeh týchto kmitov.
4. Napíšte a charakterizujte pohybovú rovnicu pre tlmený harmonický oscilátor s vynútenými kmitmi a jej riešenie, načrtnite časový priebeh.
5. Popíšte rovnicou kmity kolmé na seba. Kedy vzniká priamka, elipsa a Lissajousove obrazce?
6. Napíšte vzťah kedy je oscilátor s vynútenými kmitmi v rezonancii? Ukážte úlohu koeficientu tlmenia na náčrte krivky rezonancie. Definujte útlm.
7. Napíšte pohybovú rovnicu lineárneho reťazca harmonických oscilátorov a je riešenie. Definujte fázovú rýchlosť.
8. Napíšte rovnicu popisujúcu kmity v RLC obvode. Ukážte ako súvisia parametre R , L , C s mechanickým harmonickým oscilátorom.
9. Popíšte akým princípom sa šíri zvuk a napíšte vlnovú rovnicu akustických vln
10. Aké základné vlastnosti má hudobný tón a čo znamenajú? Čo znamená pomer $2/3$? Aký je falošný tón, čo je záznej a ako vzniká?
11. Vysvetlite hudobnú stupnicu, napíšte vzťah pre frekvenciu tónov. Čo je syntezátor a vysvetlite efekt harmonických na kvalitu tónu.
12. Popíšte Dopplerov jav ak sa pohybuje zdroj (Z). Napíšte výslednú rovnicu pre pohyb P aj Z .
13. Popíšte Dopplerov jav ak sa pohybuje pozorovateľ (P). Napíšte výslednú rovnicu pre pohyb P aj Z .
14. Napíšte v integrálnom aj diferenciálnom tvare a charakterizujte 1. Maxwellovu rovnicu a aký zákon predstavuje (Gaussov z. v elstat. poli).
15. Napíšte v integrálnom aj diferenciálnom tvare 2. Maxwellovu rovnicu a aký zákon predstavuje (Gaussov z. v magn. poli).
16. Napíšte v integrálnom aj diferenciálnom tvare 3. Maxwellovu rovnicu a aký zákon predstavuje (Faradayov z.).
17. Napíšte v integrálnom aj diferenciálnom tvare 4. Maxwellovu rovnicu a aký zákon predstavuje (Ampérov z.).
18. Čo znamená Maxwellov člen v rovnici? Ukážte na príklade nabíjania kondenzátora.
19. Napíšte Maxwellove rovnice v integrálnom alebo diferenciálnom tvare.
20. Odvoďte vlnovú rovnicu elektromagnetickej vlny pre $\mathbf{E}$ z Maxwellových rovníc.
21. Napíšte vlnové rovnice elektromagnetického poľa pre $\mathbf{E}$ a $\mathbf{H}$ a ukážte prečo sú zložky polí na seba kolmé.
22. Napíšte výraz pre hustotu toku energie elektromagnetickej vlny a ako je definovaný Poyntingov vektor.
23. Vysvetlite Fermatov princíp na prechode žiarenia rozhraním dvoch prostredí.
24. Ukážte uplatnenie FP pre konštrukciu šošoviek a zrkadiel vysvetlite optické javy ako západ Slnka, a fatamorgána.
25. Vysvetlite totálny odraz, kritický uhol a šírenie svetla v optických vláknach.

26. Čo sú fotóny? Napíšte vzťah pre energiu a hybnosť fotónu.
27. Napíšte a vysvetlite rovnicu fotoelektrického javu, čo je brzdný potenciál, prahová frekvencia?
28. Vysvetlite spôsob merania Planckovej konštanty zo závislosti brzdného napätia od frekvencie.
29. Načrtnite rozptyl fotónov a elektrónov pri Comptonovom pokuse a napíšte vzťah pre posun vlnovej dĺžky fotónu od uhla rozptylu žiarenia.
30. Napíšte Planckov vyžarovací zákon a vysvetlite ako sa mení hustota vyžiarenej energie od frekvencie pri zmene teploty absolútne čierneho telesa.
31. Čo je ultrafialová katastrofa, ako sa dostane Rayleigh-Jeansov zákon z Planckovho zákona.
32. Naznačte spôsob odvodenia Wienovho zákona z Planckovho zákona a napíšte Wienov zákon.
33. Naznačte spôsob odvodenia Stefan-Boltzmanovho zákona a napíšte SB zákon.
34. Napíšte Heisenbergove relácie neurčitosti.
35. Popíšte Bohrov model atómu, z akých postulátov vychádza odvodenie energie na príslušnej kvantovej dráhe?
36. Charakterizujte možné čiarové spektrá a jednotlivé série Bohrovho modelu. Napíšte vzťah pre vlnovú dĺžku fotónu pri preskoku medzi dvoma hladinami.
37. Napíšte stacionárnu Schrödingerovu rovnicu. Aké hodnoty môžu nadobúdať a aká je interpretácia kvantových čísel?
38. Čo hovorí Pauliho princíp a výberové pravidlá? Uveďte schému zaplňania elektrónových stavov pre niekoľko atómov uhlíka C a kremíka Si.
39. Charakterizujte atómové jadro. Naznačte zloženie protónu a neutrónu z kvarkov. Čo sú izotopy?
40. Čo je kryštál? Vysvetlite mriežku, bázu a translačný vektor.
41. Načrtnite príklady primitívnej a neprimitívnej bunky. Čo je elementárna bunka?
42. Napíšte Millerove indexy ľubovoľne danej roviny.
43. Napíšte vzťahy pre elementárne vektory reciprokej mriežky.
44. Načrtnite mriežku FCC.
45. Načrtnite mriežku BCC.
46. Popíšte ako vyzerá mriežka diamantu.
47. Čo je Wigner-Seitzova bunka? Naznačte postup ako získať 1. Brillouinovú zónu pre mriežku BCC, resp. FCC. Napíšte ako vyzerá 1.BZ pre BCC a FCC. Čo je 1. BZ?
48. Popíšte vznik pásmovej štruktúry polovodičov a ako vyzerá rozloženie energetických stavov izolovaného atómu a kryštálu?
49. Napíšte Fermiho-Diracovu rozdeľovaciu funkciu. Čo táto funkcia udáva? Načrtnite priebeh pre rôzne teploty a pre $T=0K$.
50. Načrtnite závislosť hustoty stavov vo vodivostnom a valenčnom pásme.
51. Vyjadrite vzťahy pre štatistiku nosičov náboja vo vodivostnom a valenčnom pásme.
52. Načrtnite štatistiku nosičov vo vodivostnom pásme so zahrnutím Fermi-Diracovej funkcie a hustoty stavov.
53. Čo predstavujú energie E_C , E_V , E_g , E_F v rámci pásmovej štruktúry polovodiča?
54. Charakterizujte binárny, ternárny a kvaternárny polovodič. Naznačte aspoň tri binárne polovodiče.
55. Načrtnite pásmový diagram vybraného polovodiča v k-priestore. Charakterizujte vybrané minimá a ukážte súvis s 1.BZ.
56. Vysvetlite na obrázkoch priamy a nepriamy optický prechod. Uveďte príklad priameho a nepriameho polovodiča.
57. Načrtnite a vysvetlite pojem absorpcia, spontánna a stimulovaná emisia.

58. Načrtnite štruktúru polovodičového lasera?
59. Čo sú pozdĺžne módy lasera, napíšte vzťah pre odstup módov.
60. Vysvetlite na grafoch zisk a straty v rezonátore lasera, načrtnite závislosť intenzity od prúdu. Ukážte na nej oblasť spontánnej a stimulovanej emisie.