

Otázky ku skúške z Fyziky 3

Odbory: Telekomunikácie a Biomedicínske inžinierstvo

Prednášajúci: doc. Ing. Dušan Pudiš, PhD.

1. Napíšte pohybovú rovnicu pre netlmený harmonický oscilátor a jej všeobecné riešenie.
2. Napíšte pohybovú rovnicu pre tlmený harmonický oscilátor. Naznačte jej riešenie pomocou charakteristickej rovnice a napíšte výsledné riešenie.
3. Napíšte pohybovú rovnicu pre tlmený harmonický oscilátor s vynútenými kmitmi a jej riešenie.
4. Napíšte vzťah kedy je oscilátor s vynútenými kmitmi v rezonancii? Načrtnite krivku rezonancie.
5. Definujte koeficient tlmenia, útlm a logaritmický dekrement útlmu.
6. Napíšte pohybovú rovnicu lineárneho reťazca harmonických oscilátorov a je riešenie.
7. Popíšte akým princípom sa šíri zvuk a napíšte vlnovú rovnicu akustických vln.
8. Aké základné vlastnosti má hudobný tón a čo znamenajú?
9. Aký je falošný tón, čo je záznej?
10. Napíšte rovnicu popisujúcu kmity v RLC obvode.
11. Popíšte Dopplerov jav ak sa pohybuje zdroj (Z). Napíšte výslednú rovnicu pre pohyb P aj Z.
12. Popíšte Dopplerov jav ak sa pohybuje pozorovateľ (P). Napíšte výslednú rovnicu pre pohyb P aj Z.
13. Charakterizujte 1. Maxwellovu rovnicu a aký zákon predstavuje.
14. Charakterizujte 2. Maxwellovu rovnicu a aký zákon predstavuje.
15. Charakterizujte 3. Maxwellovu rovnicu a aký zákon predstavuje.
16. Charakterizujte 4. Maxwellovu rovnicu a aký zákon predstavuje.
17. Čo znamená Maxwellov člen v rovnici?
18. Napíšte Maxwellove rovnice v integrálnom alebo diferenciálnom tvare.
19. Odvodte vlnovú rovnicu elektromagnetickej vlny pre $\mathbf{E}$ z Maxwellových rovníc.
20. Napíšte vlnové rovnice elektromagnetického poľa pre $\mathbf{E}$ a $\mathbf{H}$.
21. Napíšte rovnice elektromagnetickej vlny, ukážte prečo sú zložky polí na seba kolmé.
22. Napíšte výraz pre hustotu toku energie elektromagnetickej vlny a ako je definovaný Poyntingov vektor.
23. Charakterizujte Snellov zákon, vysvetlite Fermatov princíp na prechode žiarenia rozhraním dvoch prostredí.
24. Vysvetlite totálny odraz, kritický uhol a šírenia svetla v optických vláknach.
25. Načrtnite ohyb svetla na mriežke a napíšte podmienku interferenčného maxima.
26. Čo je vlnoplocha, čo hovorí Huyghensov princíp?
27. Čo sú fotóny? Napíšte vzťah pre energiu a hybnosť fotónu.
28. Rovnica fotoelektrického javu, čo je brzdný potenciál, prahová frekvencia?
29. Vysvetlite spôsob merania Planckovej konštanty zo závislosti brzdného napätia od frekvencie.
30. Načrtnite rozptyl fotónov pri Comptonovom pokuse a napíšte vzťah pre posun vlnovej dĺžky.
31. Napíšte Planckov vyžarovací zákon a vysvetlite ako sa mení hustota vyžiarenej energie od frekvencie pri zmene teploty absolútne čierneho telesa.
32. Čo je ultrafialová katastrofa, ako sa dostane Rayleigh-Jeansov zákon z Planckovho zákona.
33. Naznačte spôsob odvodenia Wienovho zákona z Planckovho zákona a napíšte Wienov zákon.

34. Naznačte spôsob odvodu Stefan-Boltzmanovho zákona a napíšte SB zákon.
35. Napíšte Heisenbergove relácie neurčitosti.
36. Popíšte Bohrov model atómu, z akých postulátov vychádza odvodenie energie na príslušnej kvantovej dráhe?
37. Charakterizujte možné čiarové spektrá a jednotlivé série Bohrovho modelu. Napíšte vzťah pre vlnovú dĺžku fotónu pri preskoku medzi dvoma hladinami.
38. Napíšte stacionárnu Schrödingerovu rovnicu.
39. Aké hodnoty môžu nadobúdať a aká je interpretácia kvantových čísel?
40. Čo hovorí Pauliho princíp a výberové pravidlá? Uveďte schému zaplňania elektrónových stavov pre niekoľko atómov uhlíka C a kremíka Si.
41. Charakterizujte atómové jadro. Naznačte zloženie protónu a neutrónu z kvarkov. Čo sú izotopy?
42. Čo je kryštál? Vysvetlite mriežku, bázu a translačný vektor.
43. Načrtnite príklady primitívnej a neprimitívnej bunky. Čo je elementárna bunka?
44. Napíšte Millerove indexy ľubovoľne danej roviny.
45. Napíšte vzťahy pre elementárne vektory reciprokej mriežky.
46. Načrtnite mriežku FCC.
47. Načrtnite mriežku BCC.
48. Popíšte ako vyzerá mriežka diamantu.
49. Naznačte postup ako získať 1. Brillouinovu zónu pre mriežku BCC, resp. FCC. Napíšte ako vyzerá 1.BZ pre BCC a FCC. Čo je 1. BZ?
50. Popíšte vznik pásmovej štruktúry polovodičov a ako vyzerá rozloženie energetických stavov izolovaného atómu?
51. Charakterizujte energiu nosičov v k-priestore (vzťah).
52. Napíšte Fermiho-Diracovu rozdeľovaciu funkciu. Čo táto funkcia udáva? Načrtnite priebeh pre rôzne teploty a pre $T=0K$.
53. Načrtnite závislosť hustoty stavov vo vodivostnom a valenčnom pásme.
54. Vyjadrite vzťahy pre štatistiku nosičov náboja vo vodivostnom a valenčnom pásme.
55. Načrtnite štatistiku nosičov vo vodivostnom pásme so zahrnutím Fermi-Diracovej funkcie a hustoty stavov.
56. Čo predstavujú energie E_C , E_V , E_g , E_F v rámci pásmovej štruktúry polovodiča?
57. Charakterizujte binárny, ternárny a kvaternárny polovodič. Naznačte aspoň tri binárne polovodiče.
58. Vysvetlite na obrázkoch priamy a nepriamy optický prechod. Uveďte príklad priameho a nepriameho polovodiča.
59. Načrtnite a vysvetlite pojem absorpcia, spontánna a stimulovaná emisia.
60. Aké sú základné časti polovodičového lasera? Schematicky ich znázornite.
61. Čo sú pozdĺžne módy lasera, napíšte vzťah pre odstup módov.
62. Vysvetlite na grafoch zisk a straty v rezonátore lasera, načrtnite závislosť intenzity od prúdu. Ukážte na nej oblasť spontánnej a stimulovanej emisie.