

# Način polaganja usmenog ispita iz kolegija “Fizika 2” (kemičari)

Miroslav Požek

18. lipnja 2014.

Usmenom ispitu može se pristupiti s položenim pismenim ispitom ili oslobođenjem od pismenog ispita na temelju kolokvija. Student izvlači tri pitanja iz popisa ispitnih pitanja (ravnomjerno raspodijeljenih po cijelom gradivu). Student dobiva oko 30 minuta da napiše koncept odgovora. Zatim slijedi usmeno odgovaranje pred pločom. Za prolaz na ispitu nužno je (bar minimalno) odgovoriti na svako od tri pitanja. Uz to, bez obzira na izvučena pitanja, potrebno je u svakom trenutku znati tzv. minimalna znanja.

## Minimalna znanja:

- Zakoni termodinamike
- Jednadžba stanja idealnog plina
- Harmonijski oscilator: jednadžba gibanja i rješenje
- Valna jednadžba. Mehanička i elektromagnetska
- Relacije neodređenosti
- Schrödingerova jednadžba
- Kvantizacija harmonijskog oscilatora
- Paulijev princip

## Ispitna pitanja:

1. Tekućine. Tlak u tekućini. Uzgon. Površinska napetost. Kapilarne pojave.
2. Jednadžba kontinuiteta. Idealni fluidi. Bernoullieva jednadžba. Realni fluidi. Bernoullijeva nejednadžba.
3. Viskoznost. Protjecanje tekućine kroz cijev. Gibanje tijela u viskoznom mediju. Mikroskopski opis viskoznosti.
4. Priroda topline. Raspodjela energije u tijelu. Karakteristične energetske skale.
5. Makroskopsko i mikroskopsko stanje. Osnovni postulat statističke fizike. Lokalne fluktuacije.
6. Toplinska ravnoteža. Uvjet toplinske ravnoteže. Termodinamička ravnoteža.
7. Definicija temperature. Nulti zakon termodinamike. Toplinski spremnik.
8. Definicija entropije. Mjera nereda.  $T = 0$ .
9. Klasična aproksimacija statističke fizike. Harmonički oscilator. Idealan klasičan plin. Ekviparticijski teorem.
10. Toplinski kapaciteti  $C_V$  i  $C_p$ . Toplinski kapaciteti idealnog plina. Toplinski kapacitet krutih tvari.
11. Tlak idealnog plina. Jednadžba stanja idealnog plina. Toplinsko rastezanje krutina.

12. Rad pri promjeni volumena. Prvi zakon termodinamike. Reverzibilni i ireverzibilni procesi. Temeljna jednadžba termodinamike.
13. Drugi zakon termodinamike. Fenomenološke formulacije. Mogući strojevi. Iskorištenje. Treći zakon termodinamike.
14. Termodinamički potencijali  $E$ ,  $H$ ,  $F$  i  $G$ . Prirodne varijable.
15. Termodinamika idealnog plina. Izoterman proces, adijabatski proces, izohorni proces, izobarni proces.
16. Entropija idealnog plina. T-S dijagram. Smjesa idealnih plinova.
17. Carnotov kružni proces.
18. Agregatna stanja. p-V fazni dijagram. p-T fazni dijagram.
19. Neravnotežna termodinamika. Srednji slobodni put. Difuzija, toplinska vodljivost.
20. Jednadžba gibanja harmonijskog oscilatora (klasična). Rješenje. Masa između dvije opruge. Longitudinalne i transverzalne oscilacije.
21. Energija harmonijskog oscilatora. Prosječna kinetička i potencijalna energija. Gušene i tjerane oscilacije. Faktor dobrote. Rezonancija.
22. Titranja sustava s dvije i više čestica. Modovi (stojni valovi). Frekvencije modova. Valna duljina. Superpozicija modova.
23. Titranje kontinuuma. Napeta žica. Valna jednadžba. Stojni valovi (modovi) u kontinuumu. kutni valni broj. Disperzijska relacija.
24. Prisilno titranje sustava s dvije i više čestica. Rezonancije. Primjer: napeta žica.
25. Putujući valovi. Matematički opis valova. Valna funkcija. Valna jednadžba. Brzina širenja vala.
26. Longitudinalni valovi. Elastična šipka. Stupac zraka. Valne jednadžbe. Brzina zvuka.
27. Energija i snaga putujućeg vala. Intenzitet.
28. Superpozicija valova. Interferencija. Refleksije. Ravni val.
29. Zvuk. Val pomaka. Akustički tlak. Intenzitet. Ovisnost o udaljenosti. Decibelna skala.
30. Glazbena vilica. Udari. Glazbeni instrumenti.
31. Dopplerov efekt.
32. Maxwellove jednadžbe.
33. Elektromagnetski valovi u vakuumu. Valna jednadžba za elektromagnetske valove. Rješenja. Brzina svjetlosti.
34. Transverzalnost elektromagnetskih valova. Energija elektromagnetskih valova. Poyntingov vektor. Elektromagnetski spektar.
35. Zakoni geometrijske optike. Predmet i slika u geometrijskoj optici. Ravno zrcalo.
36. Sferno zrcalo. Jednadžba sfernog zrcala. Karakteristične zrake. Konstrukcija slike.
37. Lom svjetlosti. Potpuna refleksija. Planparalelna ploča. Prizma.
38. Leće. Jednadžba leće. Optički instrumenti.
39. Interferencija. Koherentni izvori. Huygensov princip. Youngov eksperiment s 2 pukotine.
40. Interferencija na tankom filmu. Newtonovi kolobari.
41. Ogib svjetlosti. Difrakcija na pukotini. Difrakcijska rešetka. Rendgenska difrakcija.
42. Polarizacija elektromagnetskog zračenja. Brewsterov kut. Cirkularna polarizacija.

43. Emisija i apsorpcija elektromagnetskog zračenja. Stojni valovi. Toplinsko zračenje. Stefan-Boltzmannov zakon. Wienov zakon. Rayleigh-Jeansov zakon.
44. Planckov zakon zračenja crnog tijela. Čestična priroda svjetlosti. Fotoelektrični efekt. Comptonovo raspršenje.
45. Rutherfordov pokus. Bohrov model atoma.
46. Valna priroda čestica. De Broglievi valovi. Princip neodređenosti. Valni paket.
47. Valna funkcija - interpretacija. Schrödingerova jednačba. Operatori. Observable.
48. Schrödingerova jednačba za: beskonačnu potencijalnu jamu; konačnu potencijalnu jamu. Tuneliranje.
49. Kvantni harmonijski oscilator. Princip korespondencije. 3D potencijalna jama: u Kartezijevom i sfernom koordinatnom sustavu.
50. Schrödingerova jednačba za vodikov atom. Kvantni brojevi i energijske razine.
51. Spin elektrona. Paulijev princip. Višeelektronski atomi.
52. Molekule. Vrste molekulskih veza. Molekulski spektri (rotacijski i vibracijski).
53. Nuklearna fizika: svojstva atomskih jezgara, radioaktivnost, nuklearne reakcije.