

Fizika 2i Tételsor (3ea+1gy)
Villamosmérnöki és Informatikai kar
Mérnök-informatikus BSC, kereszt-félév 2011. tavasz

Elektrosztatika

1. Alapjelenségek: dörzselektromosság, két fajta töltés, elektrozkóp, töltésmegosztás jelensége, elektronegativitás.
2. Coulomb törvény, szuperpozíció elve. Kísérleti igazolás: torziós mérleg, elektroztatikus erő a töltött fémgömbben.
3. Villamos térerősség és fluxusa. Erővonalkép. Töltéseloszlások. Ponttöltés, ponttöltések, sík-, henger- és gömbkondenzátor erővonalképe.
4. Az elektroztatika Gauss tétele: integrális, differenciális alak.
5. Elektroztatikus potenciál, feszültség. Az erőter konzervatív voltának háromféle (ekvivalens) ismérve. Az elektroztatikus térerősség és a villamos potenciál kapcsolata.
6. Fémek sztatikus villamos térben. Térerősség a fémben, felületén és fémbelei üregben.
7. Csúcs hatás jelensége, értelmezése.
8. A kondenzátor és a kapacitás fogalma. Kondenzátorok kapacitásának meghatározása: sík-, gömb- és hengerkondenzátor. Soros, párhuzamos kapcsolás.
9. Szigetelők sztatikus villamos térben. Polarizáció, villamos dipólus, a polarizáció vektora, eltolási vektor. Maxwell III. egyenlete: Gauss tétel az eltolási vektorra, integrális, differenciális alak.
10. Határfeltételek különböző dielektrikumok határfelületén: sztatikus villamos tér, eltolási vektor. Törési törvény villamos térerősségre.
11. Töltésrendszer elektroztatikus energiája: ponttöltések, folytonos töltéseloszlás. Kondenzátor energiája. Szigetelők jelenlétében az elektroztatikai energia számítása.
12. Erőhatások elektroztatikus térben: villamos dipólus, kondenzátor, dielektrikumok határfelülete esetén. Folyadék dielektromos állandójának meghatározása közlekedő edénnyel.

Egyenáram

13. A villamos áram törvényei. Áramerősség, áramsűrűség, Ohm törvénye: integrális, differenciális alak, fajlagos vezetőképesség és ellenállás. Folytonossági egyenlet integrális és differenciális alak. Joule törvény. Az áramsűrűség vektor különböző anyagok határfelületén.
14. Áramkörök: Kirchhoff hurok és csomóponti törvénye.

Mágnesség

15. Áram mágneses tere: párhuzamos árammal átjárt vezetők egymásra hatása, árammal átjárt vezető darabra ható erő és árammal átjárt vezetőkeretre ható forgatónyomaték mágneses térben. Mágneses dipólus és dipólnyomaték. Lorentz-féle erő törvény. Biot-Savart törvény. Körvezető és szolenoid mágneses tere.
16. Gerjesztési törvény integrális és differenciális alakja. Szolenoid és toroid mágneses tere. Árammal átjárt vezető mágneses tere a vezetőn belül és kívül.
17. Mágneses tér anyag jelenlétében: atomi köráramok, mágnesezettség. Kapcsolat a mágneses indukció vektor és a mágneses térerősség között. Dia-, para-, ferromágnesség. Hiszterézis: remanens indukció, koercitív erő. Curie hőmérséklet. Határfeltételek különböző anyagok határfelületén a mágneses indukcióra és a mágneses térerősségre.

Időben változó terek

18. Az indukált villamos tér törvényei. Alapkísérletek: mágnesrúd és szolenoid egymáshoz viszonyított mozgatása, vezetőkeret forgatása mágneses térben, csatolt tekercsek, bifilárisan függesztett alumínium karika, Thomson ágyú, örvény áramok lengés csillapítása. Lenz törvénye. Faraday indukció törvénye.
19. Nyugalmi és mozgási indukció. Unipoláris dinamó. Maxwell II. egyenlete: integrális, differenciális alak.
20. A kölcsönös indukció és önindukció.
21. A mágneses tér energia sűrűsége.
22. Az eltolási áram és az I. Maxwell egyenlet: differenciális és integrális alak.
23. A Maxwell egyenletek teljes rendszere: I-IV. alapegyenletek integrális és differenciális alakja, V-VII. anyagegyenletek, VIII. energiasűrűség.
24. Az elektromágneses hullám egyenlete izotróp közegben.
25. Az elektromágneses energia terjedése: Hertz kísérletei, a villamos térerősség és a mágneses indukció kapcsolata, energiasűrűség, Poynting vektor. Vezetékpár energiaszállítása: a Poynting vektor vezetővel párhuzamos és arra merőleges komponense.
26. A dipólussugárzás kvalitatív jellemzése: a térjellemezők a hullámzónában.
27. Két rezgő villamos dipólus sugárzási tere.

Optika

28. Az optikai rács, mint koherensen sugárzó N db dipólus: intenzitás eloszlás, főmaximumok, a rács felbontóképessége.
29. A rés modellezése határátmenetekkel az optikai rács modelljéből: az intenzitás minimumainak irányai. Az optikai rács pontosabb modellje a rés modelljének felhasználásával.
30. A LASER. Elektromágneses hullám és mikrorendszer kölcsönhatása: foton abszorpció, spontán emisszió, indukált emisszió, termikus egyensúlyi egyenlet, természetes benépesedés és populáció inverzió. Rubin (szilárdtest) lézer: optikai pumpálás, indukált emisszió, üregrezonátor, impulzus üzemmód.
31. **(EZ a tétel nem kell!)** A holográfia és alapelvei. Referencia és tárgyhullám. A fénykép és a hologram közötti különbség. A hologram készítés elvi elrendezése.

Kvantummechanika és előzményei

32. Fekete-test sugárzás: a klasszikus fizika kudarca, Planck elmélete. Wien-féle eltolódási törvény, Stefan-Boltzmann törvény.
33. Fényelektromos jelenség: a kísérletek eredményei, Einstein-féle kilépési egyenlet.
34. Compton effektus jelensége, fizikai modellezése, a frekvencia és hullámhossz szögfüggése.
35. Emissziós és abszorpciós színeképek. A H atom spektruma: Balmer formula.
36. Korai kvantumelmélet: Bohr-féle atommodell, sikerei és korlátai.
37. Thomson és Rutherford atommodell.
38. Korrespondencia elve.
39. De Broglie -féle anyaghullám hipotézise, kapcsolata a Bohr elmélettel. Elektron- és atomszórás szilárdfelületről. Az anyag kettős természete: hullám és részecske természet.
40. Az időtől független és az időfüggő Schrödinger egyenlet bevezetése. Hamilton operátor. Az energia sajátfüggvényei és sajátértékei. Az állapotfüggvény és fizikai jelentése.
41. Az állapotfüggvény regularitása. Heisenberg-féle határozatlansági reláció.
42. Egyszerű kvantummechanikai rendszerek: 1D potenciál doboz, részecske behatolása potenciállépcsőbe, alagút effektus, transzmissziós tényező.
43. Pásztázó alagút mikroszkóp (Scanning Tunneling Microscope(STM)).
44. A periódusos rendszer értelmezése független részecske modell segítségével. Kvantumszámok. Pauli elv.

Elméleti háttér

Az előadáson elhangzottak adják a számonkérés alapját. Az órán ismertetett levezetések a számonkérés döntő részét képezik.

A Hudson-Nelson: *Útban a modern fizikához* következő fejezetei kiegészítést illetve segítséget nyújtanak az előadás anyagához és a vizsgára való közvetlen felkészüléshez: XXIV-XXXIII, XXXIX, XLII-XLIV

További javasolt irodalom a fizika tudását a későbbiekben is fejleszteni kívánók számára (BSC, MSC, PhD, kutató mérnök):

Budó Ágoston: Kísérleti fizika I-III

Alap és haladó szint: Richard Feynmann: Mai Fizika 1-9

Haladó szint: MSC-seknek, PhD hallgatóknak, kutató mérnököknek: Landau-Lifsic: Elméleti fizika I-X

Általános műveltséghez: Simonyi Károly: A fizika kultúrtörténete

Gyakorló feladatok

A gyakorlatokon ismertetett feladatok a számonkérés alapját képezik.

Hudson-Nelson: *Útban a modern fizikához* c. könyv fenti tételekhez kapcsolódó kidolgozott és kidolgozatlan feladatai

Fizika I Gyak. II példatár (Szerk. Füzessy Zoltán)

Elektrosztatika:

9,12,15,16,17,18,20,21,24,25,32,37,39,42,48,50,58,61,65,68,70,73,81,85,88,90,98,99,100,102,106,109, 110, 117,118,120,125,126.

Mágnesség:

210,216,217,222,223,224,225,227,228,234,235,237,239,240,241,242,245,249,250,251,252,254,256,257,262,263,265,272.

Indukált villamos tér: 277,281,282,284,286,287,289,290,291,292,295,297,298,299,300,301,303,325.

Optika: 337,338,339,340,341,343,345

Atomfizika: 404,405,406,408,409,410,413,417,419,421,422,423,425,437,438,439,440,448,453,454.