

Elektrodinamika I. vizsga beugró kérdések

1. Írja fel egy töltéseloszlás elektromos mezőjére a Coulomb-törvényből és a szuperpozíció elvéből adódó integrálformulát! Mutassa meg, hogy az elektromos mező konzervatív és írja fel Maxwell törvényét a sztatikus elektromos mező rotációjára!
2. Írja fel egy töltéseloszlás elektromos mezőjére a Coulomb-törvényből és a szuperpozíció elvéből adódó integrálformulát! Vezesse le ebből az elektromos térerősség és az azt keltő töltéssűrűség kapcsolatát megadó Maxwell-törvényt!
3. Írja fel egy q_i ponttöltésekből álló, illetve egy $\rho(x)$ folytonos töltéseloszlás elektrosztatikus energiáját a töltésekkel kifejezve, és vezesse le a folytonos töltéseloszlás energiaképletéből az elektrosztatikus mező energiasűrűségét!
4. Hogyan írunk le egy ponttöltést töltéssűrűséggel? Mi a Poisson-egyenlet Green-függvénye és hogyan írhatjuk fel vele az egyenlet megoldását?
5. Írja fel a kondenzátor fegyverzetek potenciálja és töltése közti összefüggést a kapacitási együtthatók segítségével! Ebből kiindulva írja fel a kondenzátor elektrosztatikus energiáját!
6. Fejtse sorba a lokalizált töltésrendszer potenciálját dipólus rendig bezárólag!
7. Fejtse sorba a külső térbe helyezett lokalizált töltésrendszer elektrosztatikus energiáját dipólus rendig bezárólag!
8. Röviden vezesse le a polarizációs töltéssűrűség kifejezését a dipólsűrűséggel!
9. Definiálja az elektromos eltolást és írja fel az elektrosztatika Maxwell-egyenleteit dielektrikumban!
10. Mi a dielektromos együttható (permittivitás)? Milyen módon egyszerűsödik homogén, illetve izotróp anyagban?
11. Milyen határfeltételek érvényesek két dielektrikum határán az elektromos térerősségre/eltolásra, illetve a potenciálra (rövid indoklással)?
12. Röviden vezesse le az elektrosztatikus mező energiáját (állandó) dielektrikum jelenlétében, lineáris anyagot feltételezve!
13. Írja fel a Biot-Savart törvényt! Milyen egyenlet vonatkozik a sztatikus mágneses mező rotációjára illetve divergenciájára?
14. Írja fel a vékony vezetőben folyó áramra a mágneses mező által kifejtett erőre vonatkozó törvényt! Általánosítsa ezt az erőtvényt térfogati árameloszlásra!
15. Írja fel a magnetosztatika Maxwell egyenleteit és definiálja a vektorpotenciált! Melyik Maxwell-egyenlet teszi ezt lehetővé? Mi a mértékinvariancia?

16. Milyen egyenletet elégít ki a vektorpotenciál Coulomb-mértékben, vákuumban? Milyen feltétel mellett egyértelmű és mi a megoldás?
17. Hogyan kapjuk meg a mozgó ponttöltésre külső mágneses térben ható erőt Ampère erőtörvényéből?
18. Mi a mágneses dipólnyomatéka egy $\mathbf{J}(\mathbf{x})$ árameloszlásnak? Hogyan egyszerűsödik ez egy vékony vezetékben folyó köráram esetén?
19. Milyen erő és forgatónyomaték hat egy mágneses dipólusra külső mágneses térben?
20. Milyen mennyiséggel modellezzük az anyag mágnesezettségét? Definiálja a mágneses térerősséget és írja fel a magnetosztatika Maxwell egyenleteit anyagban!
21. Mi a mágneses permeabilitás és szuszceptibilitás? Milyen módon egyszerűsödik homogén, illetve izotróp anyagban?
22. Rajzolja le, milyen egy ferromágnes tipikus mágneses indukció – térerősség görbéje? Jelölje be, mi történik, ha egy mágnesezetlen vasdarabra külső mágneses teret kapcsolunk a telítésig, majd annak irányát fokozatosan átfordítjuk!
23. Mi az elektrosztatikus potenciál? Milyen feltételek mellett vezethető be és hogyan definiáljuk a mágneses skalárpotenciált?
24. Írja fel a mágneses indukcióra és a mágneses térerősségre érvényes határfeltételeket, rövid indoklással!
25. Írja fel Faraday törvényét az elektromotoros erőre és vezesse le Faraday törvényéből az elektromos mező rotációját megadó Maxwell-egyenletet!
26. Vezesse be a skalár és vektor potenciált az indukciós törvénnyel kiegészített Maxwell-egyenletek figyelembevételével! Milyen egyenletet elégítenek ki a potenciálok Coulomb mértékben?
27. Írja fel Ohm törvényét a vezetőben elektromos térerősség jelenlétében folyó áramsűrűsége! Milyen egyenletet elégítenek ki az elektromos és mágneses mennyiségek szabad töltés távollétében, kvázistacionárius közelítésben egy μ mágneses permeabilitású és σ vezetőképességű homogén, izotróp közegben?
28. Adja meg a mágneses mező energiáját (a) az áramsűrűséggel és a vektorpotenciállal; (b) a mágneses indukcióval és térerősséggel!
29. Definiálja a kölcsönös és önindukciós együtthatókat! Írja fel az áramhurkok által gerjesztett mágneses mező energiáját az indukciós együtthatók segítségével!
30. Írja fel a töltésmegmaradást differenciális és integrális alakban! Milyen kapcsolatban áll ez a Maxwell-egyenletekkel?
31. Hogyan módosította Maxwell az elektrodinamika egyenleteit? Röviden indokolja meg, miért szükséges ez a módosítás!

32. Mi a kvázistacionárius közelítés feltétele ϵ dielektromos állandójú és σ vezetőképességű homogén, izotróp közegben ω körfrekvenciájú időfüggés mellett?
33. Írja fel az elektromágneses mező energiamérlegét (lineáris anyagban)! Mi az egyes tagok fizikai jelentése?
34. Szemléltesse a Poynting vektor fizikai jelentését (1) elektromágneses síkhullám; (2) hosszú egyenes vezetőben folyó egyenáram esetén!
35. Írjon fel egy irányba terjedő síkhullámokból álló hullámcsomagot! Mi a fázissebesség és a csoportsebesség? Mennyi ezek értéke vákuumban?
36. Milyen egyenletet elégít ki a $\square\Psi=-f$ hullámegyenlet Green-függvénye és hogyan írható fel vele az egyenlet partikuláris megoldása?
37. Írja fel a retardált és avanzsált elektromágneses potenciálokat!
38. Mi a távoli zóna és hogyan viselkedik az elektromos és mágneses térerősség, valamint a Poynting vektor sugárzási tagja? Írja fel, hogyan kapjuk meg ezek ismeretében a differenciális és a teljes kimenő teljesítményt!
39. Mi a dipólközelítés és milyen feltétel mellett alkalmazható?
40. Definiálja a differenciális és a teljes szórási hatáskeresztmetszet fogalmát!
41. Mi a Lorentz transzformációs mátrixok definíciója? Hogyan transzformálódnak a négyesvektorok és tenzorok?
42. Mi a négyes vektor potenciál és a négyes térerősség tenzor? Hogyan írhatók fel az elektromágneses skalár és vektorpotenciállal, valamint az elektromos térerősséggel és a mágneses indukcióval?
43. Írja fel a Maxwell-egyenletek kovariáns alakját négyesvektor formalizmusban!