

FIZIKA MÉRNÖK INFORMATIKUSOKNAK 1.

ELEKTROMÁGNESSÉG

KOLLOKVIUMI TÉTELEK

1. Elektromos alapjelenségek (*kísérletek, elektromos töltés, töltések között ható erők, töltésmegmaradás, vezetők-szigetelők, elektromos megosztás*). Coulomb-törvénye (*erőtörvény, a töltés egysége, az elemi töltés*). Az elektromos tér (*a közelhatás elmélete, az elektromos tér jellemzése: térerősség, erővonalak, ponttöltés tere, a szuperpozíció elve, ponttöltések rendszerének tere*). Gauss tétele (*az elektrosztatikus tér forrásai, örvénymentessége, az elektromos fluxus, Gauss tétele és alkalmazásai*). Elektromos dipólus (*dipólmomentum, dipólus homogén és inhomogén elektromos térben, dipólus elektromos tere (Gauss-féle főhelyzetek)*).
2. Az elektromos potenciál (*az elektromos tér munkája, konzervatív mivolta, elektromos potenciál és feszültség, $U(\mathbf{E})$ és $\mathbf{E}(U)$ összefüggés, homogén elektromos tér, ponttöltés és ponttöltések rendszerének potenciálja, ekvipotenciális felületek*). Fémes vezetők sztatikus elektromos térben: töltéseloszlás a vezető felületén (\mathbf{E} és U a vezetőben és annak környezetében, árnyékolás, felületi töltéssűrűség, csúcshatás, kísérletek).
3. A kapacitás (*fogalma, egysége, a síkkondenzátor, kondenzátorok kapcsolása*). Feltöltött kondenzátor energiája (*kísérlet; kiszámítása*). Az elektrosztatikai tér energiája és energiasűrűsége. A síkkondenzátor lemezei között ható vonzóerő.
4. A dielektromos állandó (*kísérlet, definíció*). Az eltolódási vektor (*definíció, a Gauss-tétel dielektrikumokban, az elektrosztatikai tér örvénymentessége, az \mathbf{E} és a \mathbf{D} vektorok viselkedése két közeg határfelületén*). Szigetelők polárizációja: az elektromos polarizáció \mathbf{P} vektora (*definíciója, függése \mathbf{E} -től, $\mathbf{D}(\mathbf{P})$ összefüggés*) és a χ szuszceptibilitás (*definíciója, az $\epsilon(\chi)$ függvény*). Dielektrikumokban fellépő erőhatások (*kísérletek*).
5. Az elektromos áram (*hatásai, fogalma, áramerősség*). Ohm törvénye. Homogén vezető ellenállása (*fajlagos ellenállás és vezetőképesség*). Az ellenállás hőmérsékletfüggése (*fémek és félvezetők esetén, szupravezetés*). Az áramsűrűség (*fogalma, $I(\mathbf{J})$ függvény*). Ohm törvényének differenciális alakja és mikroszkopikus értelmezése (*elektronmozgékonyosság, σ kifejezése mikroszkopikus jellemzőkkel*).
6. Egyenáramú áramkörök (*Kirchhoff törvényei, ellenállások soros és párhuzamos kapcsolása, feszültségosztó, az áram- és feszültségmérő bekötése, méréshatáruk kiterjesztése, hatásuk a mérendő áramkörre*). Potenciálviszonyok az áramkörben (*galvánelem, feszültségforrások belső ellenállása és annak meghatározása, elektromotoros erő és kapcsolófeszültség, potenciálok az áramkörben*). A Joule-féle hő (*kiszámítása, az elektromos áram munkája és teljesítménye*).
7. A mágneses tér (*alappjelenségek, szemléltetése, a mágneses megosztás*). Az elektromos áram mágneses tere (*hosszú, egyenes áramvezető, áramhurok, tekercs, körtekercs mágneses*

tere). Áramvezető mágneses térben (egyenes áramvezetőre ható erő homogén térben). A mágneses fluxus. A mágneses térre vonatkozó Gauss-törvény.

8. Áramhurok mágneses térben (áramhurokra és tekercsre ható forgatónyomaték homogén mágneses térben, tekercs mágneses momentuma). Áramvezetők közötti erőhatás (kísérlet, az erő kifejezése, abszolút amper). Mozgó elektromos töltés mágneses térben (a mágneses és a teljes Lorentz-erő).

9. A Biot-Savart-féle törvény (áramelem mágneses tere, alkalmazások: hosszú áramvezető és köráram mágneses tere). Mágneses dipólus (definíciója, köráram mágneses dipólmomentuma, mágneses dipólus mágneses tere). A gerjesztési törvény (hosszú, egyenes áramvezető mágneses tere, a vezető által keltett mágneses tér cirkulációja a vezető körül, az Ampère-féle gerjesztési törvény, stacionárius áramok mágneses terének örvényessége).

10. Mágneses tér az anyagban (a mágnesezettségi vektor, a mágneses térerősség vektora, \mathbf{B} az anyagban). A mágneses szuszceptibilitás és a mágneses permeabilitás. \mathbf{B} és \mathbf{H} közegek határfelületénél. Dia- és paramágneses anyagok (alapkísérletek, definíciók, Curie-törvény, a dia- és paramágneses anyagok tulajdonságai). Ferromágneses anyagok (definíciók, alaptulajdonságok). Mágneses hiszterézis (a $\mathbf{B}(\mathbf{H})$ görbe és tulajdonságai, Curie-hőmérséklet, Curie-Weiss törvény).

11. Az atomok mágneses tulajdonságai (kváziklasszikus modell: az elektron mechanikai és mágneses pályamomentuma, a giromágneses hányados, a Bohr-magneton, iránykvantálás, az elektronspin-hipotézis, a Larmor-precesszió (Larmor-frekvencia, Larmor tétele)). A dia-, para- és ferromágnesség (Barkhausen-effektus, Weiss-féle tartományok, Bitter-féle porábrák, külső mágneses tér hatása) kvalitatív értelmezése.

12. Az elektromágneses indukció alapjelenségei (kísérletek). A Faraday-féle indukciós törvény. Lenz törvénye. Indukció mozgó és nyugvó vezetőben (kísérletek, a jelenségek értelmezése, az indukált feszültség kiszámítása). Maxwell második egyenlete.

13. Az önindukció (az önindukció által keltett elektromotoros erő kiszámítása, az önindukciós együttható és egysége). Az önindukció szerepe áram be- és kikapcsolásánál ($I(t)$ függvény, időállandó). Kölcsonös indukció. Az áram mágneses terének energiája (önindukciós tekercs energiájának kiszámítása). A mágneses tér energiasűrűsége.

14. Az eltolódási áram (bevezetésének kvalitatív indoklása) és az első Maxwell-egyenlet. A Maxwell-egyenletek.

15. Elektromágneses hullámok (az elektromágneses tér hullámegyenlete és annak (harmonikus) síkhullám megoldásai, a Poynting-vektor, az energiamegmaradás tétele elektromágneses térre, Hertz kísérletei, az elektromágneses spektrum).