

Az elméleti fizika szintézise III (vizsgatematika 2019 december)

Az elektromágnesség alapjainak megfogalmazása általános mértékegységrendszerben: Coulomb törvény, Ampere törvény, Lorentz erő és indukció. A k_1 , k_2 , k_3 és k_3' konstansok.

Az elektromágneses indukció általános megfogalmazása. Mozgási és nyugalmi indukció. Lenz törvény. Annak belátása, hogy $k_3=k_3'$ bármilyen egységrendszerben.

A Maxwell egyenletek integrális és differenciális alakja tetszőleges egységrendszerben (eltolási áram nélkül).

Maxwell gondolatmenete az eltolási áram bevezetésére: töltésmegmaradás és kontinuitási egyenlet.

Elektromágneses hullámok egyenlete \mathbf{E} -re, \mathbf{B} -re, A terjedési sebesség (c) kifejezése k_1 -el és k_2 -vel.

Elektrosztatika vákumban: Coulomb törvény és szuperpozíció. Annak belátása, hogy a kapott $\mathbf{E}(\mathbf{r})$ konzervatív és tudja a divergenciás Maxwell egyenletet. Elektrosztatikus potenciál és feszültség.

Poisson egyenlet és a hozzá tartozó Green függvény.

Végtelen hosszú egyenletesen töltött szál tere és potenciálja többféleképpen.

Fémek elektrosztatikája. Kapacitás fogalom.

Pontszerű elektromos dipól potenciálja és tere.

Szigetelők elektrosztatikája: a polarizációs tér. A \mathbf{D} tér bevezetése, határfeltételek. Lineáris dielektrikumok.

Két példa szigetelők elektrosztatikájára: síkkondenzátor és szigetelő gömb eredetileg homogén külső térben.

Biot-Savart törvény és szuperpozíció. Áramkör vektorpotenciálja. Kis köráram mágneses dipólmomentuma és vektorpotenciálja.

Mágneses anyag leírása: az $\mathbf{M}(\mathbf{r})$ tér. Biot-Savart törvény térfogati áramsűrűség és felületi áramsűrűség vektorpotenciáljára. A $\mathbf{H}(\mathbf{r})$ tér bevezetése.

Lineáris mágneses anyagok (paramágnesek és diamágnesek) és a mágneses szuszceptibilitás fogalma. Ferromágnesek, Curie hőmérséklet, doménszerkezet, hiszterézis.

Két egyszerű magnetosztatikai alkalmazás: szolenoid és toroid vasmaggal (az utóbbi esetben vizsgáljuk a légrés szerepét).

Pontszerű mágneses dipólra ható erő és forgatónyomaték külső mágneses térben (a „pontszerű mágneses dipól” legyen egy kis köráram). A \mathbf{B} középiskolás definíciója.

Az elektromágneses tér energiájára vonatkozó mérlegegyenlet (Poynting tétel). Az ebben szereplő forrás tag elemzése (módosított munkatétel, mechanikai energia és/vagy hőtani belső energia változás az elektromágneses térenergia rovására).