ELEKTRODINAMIKA 1	A) HF 05.

A 13.)

Adott három koaxiális henger. A hengerek sugara $R_0<R_1<R_2$. A hengerek közötti kapacitásokat jelölje (értelem szerűen) C_{10}, C_{12}, C_{20}. A potenciálok a hengerek számozásának megfelelően Φ_0 , Φ_1, és Φ_2 és (hosszegységre eső) töltések ennek megfelelően q_0, q_1, és q_2. Legyen a Φ_0 =0 és a hengereken kívüli térrészben (r> R_2) a térerősség mindenhol zérus. Tehát a legbelső henger a föld szerepét játsza!

a.) Írja fel a q_i-k Φ_j-k kapcsolatát „c_{ij}"kapacitás együtthatókkal!

b.) Írja át a kapott egyenleteket úgy, hogy megjelenjenek benne a hengerek közötti Cij részkapacitások és a hengerek közötti potenciálkülönbségek!

c.) A középső, R_1 sugarú henger potenciálja $\Delta\Phi_1$-vel megváltozik. A Cij részkapacitások ismeretében határozza meg, hogy mekkora $\Delta\Phi_2$ –vel kell megváltoztatni az R_2 sugarú, külső henger potenciálját, ha azt akarjuk, hogy a legbelső hengeren a q_0 töltés ne változzon?

d.) Adja meg a kapott $\Delta\Phi_2$ –at a hengerek $R_0<R_1<R_2$ sugarainak az ismeretében!

A 14.)

Adott egy „R" sugarú (egyedül álló) fémgömb felület. A gömbön „Q" töltés helyezkedik el.

a.) Írja fel a gömb kapacitását!
b.) Írja fel a rendszer „W" elektrosztatikus energiáját.
c.) Határozza meg, hogy mekkora kifelé irányuló „p" nyomás hat a gömbfelületre a „Q" töltés miatt.
d.) Határozza meg azt a („p"-ből adódó) F_0 erőt, amelyik a gömböt az átmérője mentén szét akarja szakítani?

A 15.)

Adott egy árnyékolt három eres kábel. A három belső vezető huzal a kábel hossztengelye körül szimmetrikusan (120^0 –os elrendezésben) helyezkedik el. A külső árnyékoló hengerfelületet (a köpenyt) leföldeltük. A köpeny és az egyes huzalok közötti kapacitás „C_1" , két huzal között pedig „C_0".

A belső huzalokra, sorrendben q_1, q_2, q_3 nagyságú, hosszegységre eső töltéseket viszünk fel. A huzalok potenciálja a (leföldelt) köpenyhez képest rendre Φ_1, Φ_2 és Φ_3 .

a.) Írja fel a q_j-k és a Φ_i-k közötti kapcsolatot a c_{ij} kapacitásegyütthatók segítségével!

b.) A megadott C_0 és C_1 ismeretében határozza meg a c_{ij} kapacitásegyütthatókat!

c.) A kapott c_{ij}-k ismeretében határozza meg a p_{ij} potenciál gyütthatókat!

d.) Határozza meg a Φ_1, Φ_2 , Φ_3 potenciálokat, ha a a belső vezetékekre $q_1 = +q_0$, $q_2 = -q_0$ és $q_3 = +2q_0$ (hosszegységre eső) töltéseket vittünk!

B 09.)

Egy végtelen nagy vezető sík (pl. a föld) felett, a síkkal és egymással is párhuzamosan két, hosszú, egyenes fémhuzal helyezkedik el. A huzalok középvonalai a sík felett h_1 és h_2 magasságban vannak, és az egymástól való távolságuk b_0. Mindkét huzal keresztmetszete ugyanakkora „R_0” sugarú kör.

Legyen az „R_0” sokkal kisebb, mint az egymással összemérhető h_1, h_2 vagy b_0 távolságok.

a.) A huzalokra q_1, q_2, hosszegységre eső töltéseket viszünk fel. Határozza meg a vezető sík jelenléte miatt fellépő tükörtöltések nagyságát és a helyét (síktükrözéssel)!

b.) Határozza meg a huzalok közelítő Φ_1 és Φ_2 potenciálját. A közelítéskor használja fel azt a tényt, hogy $R_0 << b_0$, h_1, h_2 távolságok.

c.) Írja fel a p_{ij} potenciál-együtthatók segítségével a Φ_1 , Φ_2 és a q_1, q_2 közötti kapcsolatot!

d.) A fenti geometriai adatok felhasználásával határozza meg p_{ij} együtthatókat!

e.) A p_{ij}-k ismeretében határozza meg a c_{ij} kapacitás együtthatókat!

f.) A c_{ij} kapacitás együtthatók segítségével határozza meg a vezetékpár (hosszegységre eső) C_{12} kapacitását (főkapacitás)!

g.) Határozza meg (a használt közelítés esetén) a vezetékpár C_{12} kapacitását, a következő adatok esetén: $b_0= 5R_0$, $h_1=h_2\equiv h=10R_0$! Hasonlítsa ezt össze az egyedül álló vezetékpár kapacitására adódó eredménnyel!

h.) Hutassa meg, hogy $h_1 \to\infty$ és $h_2 \to\infty$ esetén visszakapjuk az egyedül álló vezetékpár kapacitására kapott jól ismert eredményt!

B 10.)

Adott két vezető hengerfelület. Ezek egy kondenzátor két fegyverzetét jelentik. A hengerek sugara $R_2 > R_1$ és a hosszuk $a >> R_2, R_1$. A kisebbik sugarú henger a nagyobb sugarú belsejében van. A hengerek tengelyei egymással párhuzamosak és egymástól „$h<R_2-R_1$” távolságra vannak?

a.) Rajzolja fel a megadott elrendezés keresztmetszetét!

A két (keresztmetszeti) kör középpontjait összekötő egyenes legyn az „x” tengely úgy, hogy a kisebbik kör középpontja legyen az x=0 origó. Mutasson a „+x” tengely a hengerek közötti kisebb távolság irányába!

b.) Vegyen fel a hengeren kívül és a kisebbik hengeren belül egy vonal tükörtöltés párt! Határozza meg a tükör (vonal)töltések helyét abból a feltételből, hogy egy $\pm q$ vonaltöltés pár esetén minden ekvipotenciális felület henger! A szokásosoknak megfelelően a tükörtöltések helyét jelölje a (t_1,D_1) és a (t_2,D_2) adatpár. Ahol az „1” és a „2” indexek az R_1 illetve az R_2 sugarú hengerekre való tükrözésre utalnak.

c.) Az $(R_1,R_2,t_1,t_2,D_1,D_2)$ adatok ismeretében határozza meg a hengerek Φ_1 és Φ_2 potenciálját!

d.) Az $(R_1,R_2,t_1,t_2,D_1,D_2)$ adatok felhasználásával adja meg a kondenzátor kapacitását!

e.) A tükrözési törvény felhasználásával fejezze ki a (t_1,t_2,D_1,D_2) adatokat a kondenzátor geometriai adataival (h,R_1,R_2) !

f.) A (h,R_1,R_2) adatok ismeretében határozza meg a kondenzátor kapacitását!

g.) Adjon becslést a $h << R_1, R_2$ esetre!

h.) Mekkora erő hat (ebben a közelítésben) a belső hengerre, ha a kapacitást egy „U_0” feszültségű telepre kötünk?
