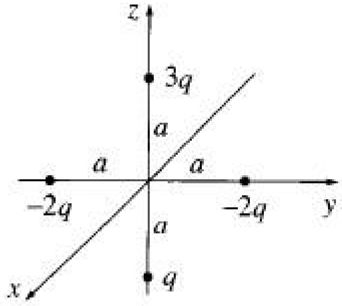
ELEKTRODINAMIKA 1	A) HF 05.

A 10.)

Számítsa ki az ábrán látható négy ponttöltés potenciálját kvadrupól rendig!



A 11 .)

Adott egy „R” sugarú körlap, amelyen egyenletes felületi eloszlással összesen „+q” töltés helyezkedik el. A körlap forgástengelye a ”z” tengely és a középpontja az origóban van.

a.) Írja fel egy általános, folytonos töltéselrendezés esetén a $\Phi(\mathbf{r})$ elektrosztatikus potenciál közelítő alakját, a töltésektől elegendően távol, kvadrupól rendig bezárólag!

b.) A szuperpozíció elvének a felhasználásával, határozza meg a fent megadott körlap terében az elektrosztatikus potenciál $\Phi(z)$ pontos alakját a „z” tengely mentén.

c.) Adja meg a $\Phi(z)$ potenciál Taylor sorfejtését a „köbös tagig” bezárólag, z>>R esetén!

d.) Az eddigiek ismeretében határozza meg a $\Phi(\mathbf{r})$ elektrosztatikus potenciál közelítő alakját a töltésektől elegendően távol, mindenhol a térben, kvadrupól rendig bezárólag! Használjon (r, ϑ) gömbi polár koordinátákat!

A 12.)

Egy „2a” hosszúságú vékony pálca a „z” tengelyen, az origóra szimmetrikusan helyezkedik el. A pálcán egyenletes „ λ ” vonalmenti eloszlással összesen „+q” töltés van.

Ismeretes (**a gyakorlat** anyaga volt), hogy az elektromos potenciál pontos alakja (R,z) henger koordinátákban megadva a következő:

$$\Phi_0(R,z) = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0}\cdot \ln\left\{\frac{z+a+\sqrt{(z+a)^2+R^2}}{z-a+\sqrt{(z-a)^2+R^2}}\right\}$$

a.) Határozza meg a vonaltöltés $\underline{\underline{Q}}$ kvadrupól tenzorának a mátrixát a megadott koordinátarendszer esetén!

e.) Határozza meg a $\Phi(\mathbf{r})$ elektrosztatikus potenciál közelítő alakját, a vonaltöltéstől elegendően távol, mindenhol a térben, kvadrupól rendig bezárólag! Használjon (r, ϑ) gömbi polásr koordinátákat!

f.) Határozza meg a fent megadott $\Phi_0(R,z)$ potenciált a „z” tengely mentén, és jelolje ezt $\Phi_0(z)$ -al!

g.) Írja fel az imént kapott, pontos $\Phi_0(z)$ Taylor sorát, az origótól elegendően távol, „z^3” (köbös rendig) bezárólag!

h.) A $\Phi_0(z)$ Taylor sorának az ismeretében határozza meg a $\Phi(r,\vartheta)$ elektrosztatikus potenciál közelítő alakját, (r, ϑ) gömbi polár koordinátákkal megadva, kvadrupól rendig bezárólag a pálcától elegendően távol, mindenhol a térben! Hasonlítsa össze a c.)-ben kapott eredménnyel!

ELEKTRODINAMIKA 1	B) HF 05.

B 07.)

Adott egy forgási ellipszoid. A középpontja az origóban van. A hosszanti fél nagytengelye „b” és ez a „z” tengelyre illeszkedik. A kis féltengelyek hossza „a”. Az ellipszoid belsejében, egyenletes ρ_0 térfogati töltéssűrűséggel összesen „+q” töltés helyezkedik el.

a.) írja fel egy általános, folytonos töltéselrendezés esetén a $\Phi(\mathbf{r})$ elektrosztatikus potenciál közelítő alakját, a töltésektől elegendően távol, kvadrupól rendig bezárólag!

b.) Határozza meg a jelen töltésrendszer $\mathbf{p}$ dipólusát!

c.) Határozza meg a jelen töltés elrendezés $\underline{\underline{Q}}$ kvadrupól tenzorának a mátrixát a megadott koordinátarendszer esetén!

d.) Határozza meg az ellipszoid terében a $\Phi(\mathbf{r})$ elektrosztatikus potenciál közelítő alakját, (r, ϑ) gömbi koordinátákkal, a töltésektől elegendően távol, kvadrupól rendig bezárólag!

MEGJEGYZÉS: Adja meg az ellipszoid felületének az egyenletét, majd használja a matematikában tanultakat! Úgy mint: térfogati integrálás adott határfelület esetén

----

B 08.)

Egy „2a” hosszúságú vékony pálca az origóra szimmetrikusan, a „z” tengelyen helyezkedik el. A pálcán egyenletes vonalmenti eloszlással összesen „+q_1” töltés van. Adott még egy „R” sugarú „2b” hosszáságú hengerfelület. A hengernek a forgástengelye szintén a „z” tengelyre illeszkedik. A henger az origóhoz képest ugyancsak szimmetrikusan helyezkedik el. A hengerfelületen, egyenletes felületi töltéssűrűséggel, összesen „–q_2” töltés van.

e.) Írja fel egy általános, folytonos töltéselrendezés esetén a $\Phi(\mathbf{r})$ elektrosztatikus potenciál közelítő alakját, a töltésektől elegendően távol, kvadrupól rendig bezárólag!

f.) Határozza meg jelen etöltésrendszer $\mathbf{p}$ dipólusát!

g.) Határozza meg a pálcán lévő töltés eloszlás „$\underline{\underline{Q}}_1$” kvadrupól tenzorának a mátrixát a megadott koordinátarendszer esetén!

h.) Határozza meg a hengerfelületen lévő töltés eloszlás „$\underline{\underline{Q}}_2$” kvadrupól tenzorának a mátrixát a megadott koordinátarendszer esetén!

i.) Határozza meg a töltött pálca által létrehozott elektrosztatikus mezőben fellépő $\Phi_1(r,\vartheta)$ potenciálnak a közelítő alakját, a pálcától elegendően távol, kvadrupól rendig bezárólag! Használjon gömbi polár koordinátákat!

j.) Határozza meg a töltött henger által létrehozott elektrosztatikus mezőben fellépő $\Phi_2(r,\vartheta)$ elektrosztatikus potenciálnak a közelítő alakját, a hengertől elegendően távol, kvadrupól rendig bezárólag! Használjon gömbi polásr koordinátákat!

k.) Ha a=b, akkor milyen q_1/q_2 aránynál lesz a rendszer eredő $\underline{\underline{Q}}$ kvadrupól tenzora zérus?

l.) Ha q_1=q_2, akkor milyen a/b aránynál lesz a rendszer eredő $\underline{\underline{Q}}$ kvadrupól tenzora zérus?
