| ELEKTRODINAMIKA 2 | A) HF 03. |
|---|---|

**A07 .)**

Adott két db. „z" tengelyű, végtelen hosszú, koaxiális henger. A belsőnek a sugara „$R_1$" , a külsőé „$R_2$". A belső hengeren a potenciál $V_1(\varphi)$, a külsőn $V_2(\varphi)$.

a.) Határozza meg a $\Phi(r,\varphi)$ elektrosztatikus potenciált a belső henger belsejében!

b.) Határozza meg a $\Phi(r,\varphi)$ elektrosztatikus potenciált a hengereken kívüli térben.

c.) Határozza meg a $\Phi(r,\varphi)$ elektrosztatikus potenciált a hengerek közötti térben.

d.) Határozza meg a felületi töltéssűrűséget a belső hengeren!

e.) Válaszoljon az eddigi kérdésekre, ha

$$V_1(\varphi) = V_0 \cos\varphi$$
$$V_2(\varphi) = 2V_0 \cos^2\varphi$$

---

**A08.)**

Adott egy „z" tengelyű, „b" magasságú és „R" sugarú zárt henger. Az alapkörlap az (x,y) síkon van. Az alap és a fedőlapokat leföldeltük ($V_0$=0). A henger palástján a potenciál egy megadott $V(\varphi,z)$ függvény szerint változik.

a.) Írja fel a Laplace egyenlet szeparált alakját úgy, hogy benne a „módosított Bessel" differenciálegyenlet szerepelje.

b.) Adja meg az egyenlet szeparált, általános megoldását!

c.) A megadott peremfeltételek ismeretében határozza meg a $\Phi(\vec{r})$ elektrosztatikus potenciált a henger belsejében

d.) Határozza meg a $\Phi(\vec{r})$-t, abban az esetben, ha $V(\varphi,z)=V_0 \sin\left(\frac{2\pi}{b}z\right)\cos\left(\frac{\varphi}{2}\right)$

e.) Határozza meg az $\vec{E}(\vec{r})$ elektromos térerősséget a henger „z" tengelye mentén!

---

**A09.)**

Adott egy „a" sugarú gömbfelület.
Ezen a felületen az elektrosztatikus potenciál hengerszimmetrikus: $V(\vartheta)=V_0\cos(3\vartheta)$

a.) Irja fel a $\Phi_-(r,\vartheta)$ elektromos potenciál általános alakját a gömb belsejében!

b.) Irja fel a $\Phi_+(r,\vartheta)$ elektromos potenciál általános alakját a gömbön kívüli térben!

c.) Határozza meg a $\Phi_-(r,\vartheta)$ és a $\Phi_+(r,\vartheta)$ potenciálokat!

d.) Határozza meg a felületi töltéssűrűséget az „a" sugarú gömbfelületen!

---

| ELEKTRODINAMIKA 2 | B) HF 03. |
|---|---|

**B05.)**

Adott egy „z” tengelyű, végtelen hosszú, „a” oldalú négyzet keresztmetszetű, vékony fémfalú cső. Az oldallapjai az (x,z) és az (y,z) síkokkal párhuzamosak. A koordinátarendszer Origójában egy „q” ponttöltés helyezkedik el.

a.) Határozza meg a $\Phi(\vec{r})$ potenciált a cső belsejében!

b.) Határozza meg a $\Phi(\vec{r})$ potenciál viselkedését a ponttöltéstől nagyon távol!

c.) Határozza meg az $\vec{E}(z)$ térerősséget a „z” tengely mentén!

d.) Rajzolja fel a teret jellemző erővonalrendszert!

**MATEMATIKA:**

$$\delta(x)\cdot\delta(y)=\left(\frac{2}{a}\right)^2\cdot\sum_{n=0}^{\infty}\sum_{m=0}^{\infty}\cos\frac{(2m+1)\pi\cdot x}{a}\cdot\cos\frac{(2n+1)\pi\cdot y}{a}$$

---------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**B06.)**

Az origóban egy „$q_m$” töltésű mágneses monopólus helyezkedik el. Felette a „z” tengely z=a pontjában egy „$q_e$” elektromos ponttöltés nyugszik. Mint az ismeretes, a „$q_m$” által létrehozott izotróp, sugár irányú mágneses mező: $\vec{B}=\frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{q_m}{r^2}\vec{e}_r$ .

a.) Határozza meg az $\vec{S}(\vec{r})$ Poynting vektort mindenhol a térben!

b.) Határozza meg az elektromágneses tér „impulzus sűrűséget” a térben!

c.) Határozza meg az elektrománeses tér „impulzus-momentum sűrűségét” a térben!

d.) Határozza meg az elektromágnenses mező teljes perdületété (impulzusmomentumát)!

c.) Mutassa meg, hogyha a perdület ($\hbar$-al) kvantált mennyiség, akkor mind a „$q_e$”-nak, mind pedig a „$q_m$”-nek is kvantáltnak kell lennie.

MEGJEGYZÉS:

A mágneses monopólusnak ezt a modelljét **P.A.M**.**Dirac** (Nobel díj 1933) dolgozta ki 1931-ben. Ekkor 29 éves volt. Jelentősége abban volt/van, hogy „töltéskvantálás” tényének egyfajta hipotetikus magyarázatát adta.