ELEKTRODINAMIKA 2	A) HF 07.

A19.)

Adott egy ”r_0” sugarú, „z” tengelyű (végtelen) hosszú vezető. A vezetőben létrehozunk egy $E_z(r,t) = E(r)\cdot \exp\{\pm \lambda t\}$ elektromos mezőt. (Itt „r” a „z” tengelytől mért távolságot jelenti.) A vezető anyagának a vezetőképessége legyen „σ”! Az eltolási áram hatásától eltekinthetünk!

a.) Írja fel az $E(r)$-t meghatározó differenciálegyenletet mindkét $(\pm\lambda)$ esetben! Milyen fajta nevezetes differenciálegyenleteket kaptunk?

b.) Határozza meg a $\vec{j}(\vec{r})$ áramsűrűséget a $(-\lambda)$ esetén! Rajzolja fel az áramsűrűség eloszlását megadó függvényt! Elemezze az eredményt „kicsi” λ érték esetére!

c.) Határozza meg a $\vec{j}(\vec{r})$ áramsűrűséget a $(+\lambda)$ esetén! Rajzolja fel az áramsűrűség eloszlását megadó függvényt! Elemezze az eredményt „nagy” λ érték esetére!

A20.)

Két, egymással párhuzamos, „R” sugarú körlap egy síkkondenzátort alkot. A körlapok egymástól vett távolsága „a”. . A kondenzátor térfogatat tehát „$V_0 = R^2\pi a$” . A kondenzátorra egy ω frekvenciájú feszültségforrást kapcsolunk.. A szórt tereket elhanyagoljuk..

a.) Írja fel a V_0 térfogatban a megfelelő Maxwell egyenleteket (henger koordinátákkal) !

b.) Határozza meg az $\vec{E}(\vec{r},t)$-re vonatkozó differenciálegyenletet!

c.) Határozza meg az $\vec{B}(\vec{r},t)$-re vonatkozó differenciálegyenletet!

d.) Írja fel a megfelelő peremfeltételeket és határozza meg az elektromágneses teret a V_0 térfogatban!

e.) Határozza meg az $\vec{S}(\vec{r},t)$ Poynting vektort! Ellenőruzze az elektromágneses energiára vonatkozó mérlegegyenletet!

A21.)

Adott az (x,y) síkban egy „h” vastagságú (nem mágnesezhető, nagyon nagy) vezető lemez (pl. rézlemez), amely az „y” irányban egyenletes „v_0” sebességgel mozog. A lemez anyagának a vezetőképessége „σ”. Jelen van egy „z” irányú B mágneses mező is, amely egy „r_0” sugarú körön belül homogén és azon kívül nulla.

a.) Határozza meg (a mozgás során) a lemezben kialakuló $\vec{E}(\vec{r})$ elektromos mezőt és az ennek hatására fellépő $\vec{j}(\vec{r}) = \sigma\cdot\vec{E}(\vec{r})$ (örvény)áram sűrűséget! Rajzolja fel az áramvonal képet! (**Segítség**: A szükséges peremfeltételek között szerepeljen az áram sűrűség is!)

b.) Mekkora erővel kell húznunk a lemezt?

ELEKTRODINAMIKA 2	B) HF 07.

B13.)

Adott egy „a" sugarú gömb, amelynek felületén egyenletes sűrűséggel „Q" töltés oszlik el. A gömb álló helyzetéből indulva, állandó „ β " szöggyorsulással, **„lassan"** forogni kezd , amíg el nem éri az állandó ω_0 forgási szögsebességet.

a.) Határozza meg az $\vec{E}(\vec{r},t)$ és a $\vec{B}(\vec{r},t)$ térerősségeket az „ $r \le a$ " térrészben!

b.) Határozza meg az $\vec{S}(\vec{r},t)$ Poynting vektort a gömb felületén!

c.) Írja fel a „ $r \le a$ " térrészre az energia mérlegegyenletét és vizsgálja meg, hogy az energia megmaradás tétele teljesül-e!

B14.)

Mint az ismeretes, az $\vec{E}$-re (és a $\vec{B}$-re) vonatkozó forrásmentes hullámegyenlet matematikai alakja a következő:

$$\Delta\vec{E} = \frac{1}{c^2}\ddot{\vec{E}}$$

Tudjuk, hogy Descartes koordinátarendszerben a $\Delta\vec{E}$ értelmezése nagyon egyszerű, nevezetesen:

$$\left(\Delta\vec{E}\right)_k = \Delta E_k \qquad \text{ahol } k=x,y,z \quad \text{és} \quad \Delta \equiv \Delta_{x,y,z}$$

Gömbi koordinátarendszerben a helyzet bonyolultabb. Ekkor ugyanis a "Laplace operátor" a következő alakba írható:

$$\left(\Delta\vec{E}\right)_k = \Delta E_k + \Lambda_k\left(E_r, E_\vartheta, E_\varphi\right) \qquad \text{ahol} \qquad k= r,\vartheta,\varphi \quad \text{és} \quad \Delta \equiv \Delta_{r,\vartheta,\varphi}$$

Határozza meg a három $\Lambda_k\left(E_r, E_\vartheta, E_\varphi\right)$ függvényt!
