

Elektromágnesség gyakorlat, emelt szint, 2. zh, 2011. május 18.

1. (1 pont) Tegyük fel, hogy a tér $z < 0$ féltérét vákuum, a $z > 0$ féltérét ϵ_r relatív dielektromos állandójú dielektrikum tölti ki. Az elektromos tér a két oldalon rendre $E_{z < 0}(\mathbf{r}) = E_0 e_x \cos(kz)$ és $E_{z > 0}(\mathbf{r}) = A e_x \cos(kz + \varphi)$ alakú. Fejezzük ki A -t a többi paraméterrel.

2. (1 pont) Vizsgáljunk egy, a $z > 0$ féltérben elhelyezkedő jó vezetőben létrehozott elektromágneses síkhullámot:

$$\begin{aligned} \mathbf{E}(\mathbf{r}) &= E_0 e_x e^{i(\omega t - kz)}, \\ \mathbf{B}(\mathbf{r}) &= e^{-i\pi/4} B_0 e_y e^{i(\omega t - kz)}, \end{aligned}$$

ahol $k = \frac{1-i}{\sqrt{2}} k_0$ és E_0, B_0, k_0 valós és pozitív. Adjuk meg a Poynting-vektor helyfüggését a $t = 0$ időpontban.

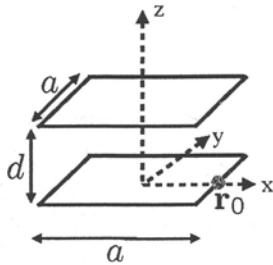
3. (2 pont) Az (A) ábrán látható, a oldalú négyzetlapokból álló síkkondenzátor töltését időben változtatjuk: $q(t) = q_0 \sin(\omega t)$. A fegyverzetek távolsága d . Tegyük fel, hogy a t időpillanatban a térerősség $\mathbf{E} = e_z \frac{q(t)}{\epsilon_0 a^2}$ a fegyverzetek között, és nulla a fegyverzeteken kívül. A mágneses indukcióvektor az alsó fegyverzet egyik oldalának $\mathbf{r}_0 = (a/2, 0, 0)$ felezőpontjában [lásd az (A) ábrát] felírható ilyen alakban:

$$\mathbf{B}(\mathbf{r}_0, t) = \int_{-a/2}^{a/2} dx \int_{-a/2}^{a/2} dy \int_0^d dz f(x, y, z).$$

Adjuk meg a $f(x, y, z)$ függvény komponenseit! (Megjegyzések: 1. f vektormennyiség, azaz három komponense van. 2. Természetesen f függhet t -től, q_0 -tól, ω -tól, a -tól és d -től is, de ezt az áttekinthetőség kedvéért nem jelöltük.)

4. (2 pont) A (B) ábrán látható, a sugarú, kör alakú (1) hurokban időben állandó I áram folyik. Forgassuk meg a (2) hurkot ω szögsebességgel az átmérője körül. Mekkora elektromotoros erő indukálódik a (2) hurokban?

(A)



(B)

