

Elektromagnetski val se širi u vakuumu u smjeru osi x i ima amplitudu električnog polja $E_0 = 220 \text{ Vm}^{-1}$. Vektor električnog polja leži u ravnini $y = z$. Odredi amplitudu i smjer pripadajućeg magnetskog polja B.

Rj:

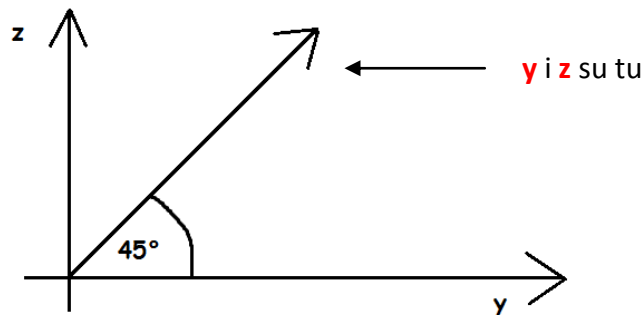
Po definiciji, $B_0 = \frac{E_0}{c}$, što ovdje ispada $7.338 \times 10^{-7} \text{ T}$. Amplituda riješena.
Sad smjer.

Opet, po definiciji, vrijedi da je $\mathbf{B} = \mathbf{k} \times \mathbf{E}$ (boldano znači da se radi o vektorima)
Vektor \mathbf{k} je smjer širenja EM vala. Kaže da se širi u osi x, pa je onda $\mathbf{k} = \mathbf{x}$.

Napomena:

formula za električno polje je

$$\mathbf{E} = \mathbf{B} \times \mathbf{k}$$



Ova zraka pod 45° je smjer širenja el. polja (sad je pod 45° jer nije izričito rečeno pod kojim je kutem. Postupak je isti i kad zadaju kut). Kako se širi u y-z ravnini, imat će y i z komponentu, odnosno \mathbf{y} i \mathbf{z} .

Vrijedi sljedeće:

$$\cos(45^\circ) = \frac{y}{\sqrt{2}} \quad \sin(45^\circ) = \frac{z}{\sqrt{2}}$$

gdje sam sa crvenom bojom označio vektore \mathbf{y} i \mathbf{z} .

Na kraju ispada da je $y = \sqrt{2} \cdot \cos(45^\circ)$ i $z = \sqrt{2} \cdot \sin(45^\circ)$.

$$\text{Smjer širenja je } \mathbf{y} + \mathbf{z} = \frac{\mathbf{y} + \mathbf{z}}{\sqrt{2}}$$

Sad se vraćam na onu formulu s početka, $\mathbf{B} = \mathbf{k} \times \mathbf{E}$. Imamo oba smjera širenja i možemo naći smjer širenja mag. polja na ovaj način

$$\begin{array}{ccc} \mathbf{x} & \mathbf{y} & \mathbf{z} \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} \end{array} \begin{array}{l} < - \text{ovaj redak je uvijek isti} \\ < - \text{prvi član } x - \text{produkta} \\ < - \text{drugi član } x - \text{produkta} \end{array}$$

JAKO JE BITNO DA SE ČLANOVI X-PRODUKTA PIŠU REDOSLIJEDOM KAKAV JE U JEDNADŽBI!

Zašto se matrica tako popunjava? Jednostavno:

$$\left. \begin{array}{l} \mathbf{k} = 1\mathbf{x} + 0\mathbf{y} + 0\mathbf{z} \\ \mathbf{E} = 0\mathbf{x} + \frac{1}{\sqrt{2}}\mathbf{y} + \frac{1}{\sqrt{2}}\mathbf{z} \end{array} \right\} \mathbf{B} = \frac{(\mathbf{z} - \mathbf{y})}{\sqrt{2}}$$

Nađe se determinanta i ona predstavlja smjer širenja magnetskog polja. Izraz u zagradi (onaj neki $\sin(\omega t + \phi)$) je za sva 3 vala isti.