

1. Előadás ZH

1. Egy vákuumban terjedő elektromágneses síkhullám elektromos térerősség-vektorának értéke (minden mennyiség valós):

$$\underline{E}(x,y,z) = E_0 \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \sin(k(x+y) + \omega t)$$

- Mekkora a \underline{k} vektor, azaz, milyen irányban terjed a hullám?
 - Írja fel \underline{E} -t komplex alakban!
 - Írja fel \underline{H} -t (komplex vagy valós alakban)!
2. Egy felületről a teljes visszaverődés szöge 54° . Mekkora a Brewster-szög?
3. A Fermat-elv alapján határozza meg azt a tükröző forgásfelületet, amely a párhuzamosan érkező fénysugarakat egy pontba veri vissza!

Megoldások

1. a. Mivel $\underline{kx} = k_x x + k_y y + k_z z$, és ez egyenlő $(x+y)k$ a kifevőben, leolvasható tehát

$$\underline{k} = \begin{pmatrix} k \\ k \\ 0 \end{pmatrix} \quad \text{azaz a hullám az } x\text{-}y \text{ síkban, a tengelyekre } 45^\circ\text{-ban halad. (1p)}$$

b. (1p)

$$\underline{E}(x, y, z) = E_0 \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} e^{i(k(x+y) + \omega t) - i\pi/2}$$

c. (1p)

$$\underline{H}(x, y, z) = E_0 \sqrt{\frac{\mu_0}{2\epsilon_0}} \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix} e^{i(k(x+y) + \omega t) - i\pi/2}$$

2. (1p + 1p) $\sin(\theta_c) = 1/n$ illetve $\tan(\theta_B) = 1/n$ adódik hogy $\theta_B = 39,0^\circ$

Az is helyes (a törőfelület másik oldaláról), hogy $\tan(\theta_B) = n$ innen $\theta_B = 51,0^\circ$

3. (1p+1p) Fermat elv alapján a fénysugár extrémális idejű pályán halad. Ha minden fénysugarat begyűjtünk, minden pálya extrémális: az idő minden pályára ugyanaz.

A pályahossz állandósága olyan felületre valósul meg, amely bármely pontjának a távolsága egy kitűzött, fénysugarakra merőleges egyenestől és a fókuszponttól állandó: ez éppen a parabola definíciója. Helyes volt a két soros, közvetlen számolás is.