

物理学IIレポート問題14

[1] 電磁場のマクスウェル方程式を書き下せ。

[2] 電荷と電流のない自由空間を z 方向に伝わる電磁波がある。その電場 \vec{E} と磁束密度 \vec{B} は、位置ベクトル $\vec{r} = (x, y, z)$ と時間 t の関数として

$$\vec{E}(\vec{r}, t) = (E_x(z, t), E_y(z, t), E_z(z, t)), \quad \vec{B}(\vec{r}, t) = (B_x(z, t), B_y(z, t), B_z(z, t)) \quad (1)$$

と表せる。

(a) 電場と磁束密度の x, y, z 成分に対するマクスウェル方程式を書き下せ。

(b) 「 $E_z(z, t) = \text{定数}$ 」、 「 $B_z(z, t) = \text{定数}$ 」 が成立することを示せ。

(c) $E_x(z, t)$ と $B_y(z, t)$ が、それぞれ次の方程式に従うことを示せ。

$$\frac{\partial^2 E_x(z, t)}{\partial z^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 E_x(z, t)}{\partial t^2} = 0, \quad \frac{\partial^2 B_y(z, t)}{\partial z^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 B_y(z, t)}{\partial t^2} = 0. \quad (2)$$