

真空中の電磁波について次の問いに答えよ。

1. 真空の誘電率 ε_0 と透磁率 μ_0 が次のように与えられている。真空中の光速 c を計算せよ。

$$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 8.98755 \times 10^9 \text{N} \cdot \text{m}^2/\text{Coul}^2, \quad (1)$$

$$(\varepsilon_0 = 8.8541878 \times 10^{-12} \text{Farad/m}) \quad (2)$$

$$\mu_0 = 1.256637 \times 10^{-6} \text{N/Amp}^2. \quad (3)$$

2. 真空中の電磁波の基本的性質を 3 つ以上あげて説明せよ。

(解答例)

- 1.

$$\begin{aligned} c &= \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}} \\ &= \sqrt{\frac{4\pi}{4\pi\varepsilon_0 \mu_0}} \\ &= \sqrt{\frac{4 \times 3.14 \times 8.98755 \times 10^9 \text{N} \cdot \text{m}^2/\text{Coul}^2}{1.256637 \times 10^{-6} \text{N/Amp}^2}} \\ &= 2.99716 \times 10^8 \text{m/s}. \end{aligned} \quad (4)$$

2. 次の 4 つのうちから 3 つを解答すること。

- (a) 電波、磁波は横波である。すなわち、電磁波の進行方向は電場、磁場の振動方向とは垂直である。
- (b) 電場ベクトル E の向きと磁場 (磁束密度) ベクトル H (B) の向きは直交している。
- (c) 電磁波のエネルギー強度、すなわち単位時間、単位断面積あたり電磁波のエネルギーは大きさは電場の強さと磁束密度の強さの積であり、その通過する向きは電場ベクトルから磁束密度ベクトルの向きに右ねじをまわしたときに右ねじの進む向きである。(電磁波のエネルギー強度はポインティングベクトル $P \equiv E \times H$ であらわされる。)
- (d) 電場の強さと磁束密度の強さ比は真空中の光速度の大きさである。($\frac{E}{B} = c$)