

電磁気学 No.13 電磁誘導

1. 磁束の単位 [Wb] を MKSA 単位で表わしなさい。

$$V = -\frac{d\Phi}{dt} \text{ より } [\Phi] = V \cdot s = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{A} \cdot \text{s}^2} \times \text{s} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{A} \cdot \text{s}}$$

2. Lenz の法則は、電流の流れる向きとして、磁束の変化をさまたげる向きを指定している。なぜか説明しなさい。(Hint: 電流の流れているコイルは磁石と同じである。)

3. 電磁誘導を利用した日用品をあげなさい。

4. 地磁気の磁束密度の鉛直成分が $B = 4.0 \times 10^{-5} \text{ T}$ の空中を、両翼の長さが $l = 30 \text{ m}$ の飛行機が 900 km/h で水平に飛行している。両翼の間に何 V の電位差が生じるか。

$$V = Blv = 4.0 \times 10^{-5} \cdot 30 \cdot 900 \frac{10^3}{60 \times 60} = 0.30 \text{ V}$$

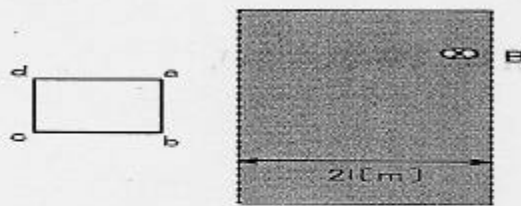
5. 断面積 $S = 50 \text{ cm}^2$ 、巻き数 $N = 500$ 回のコイルを垂直に貫く一様な磁場が、一定の割合で増大し、その磁束密度が 0.1 s の間に $1.0 \times 10^{-3} \text{ T}$ から $4.0 \times 10^{-3} \text{ T}$ になった。コイルに発生した誘導起電力は何 V か。

$$V = -\frac{d\Phi}{dt} = -S \frac{dB}{dt} \times N$$

$$= -50 \times 10^{-4} \cdot \frac{4.0 \times 10^{-3} - 1.0 \times 10^{-3}}{0.1} \cdot 500$$

$$= -7.5 \times 10^{-2} \text{ V}$$

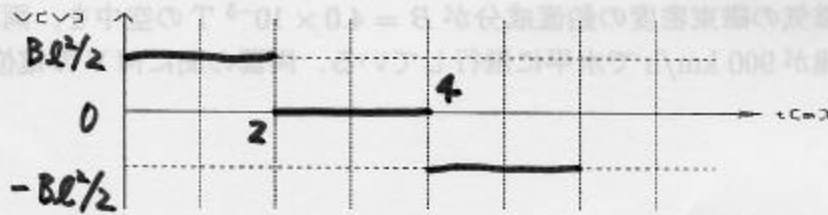
6. 図のような長さ $2l$ [m] の磁場中を、一辺 l [m] の正方形の回路 $abcd$ が一定の速さ $v = \frac{l}{2}$ [m/s] で横断する。



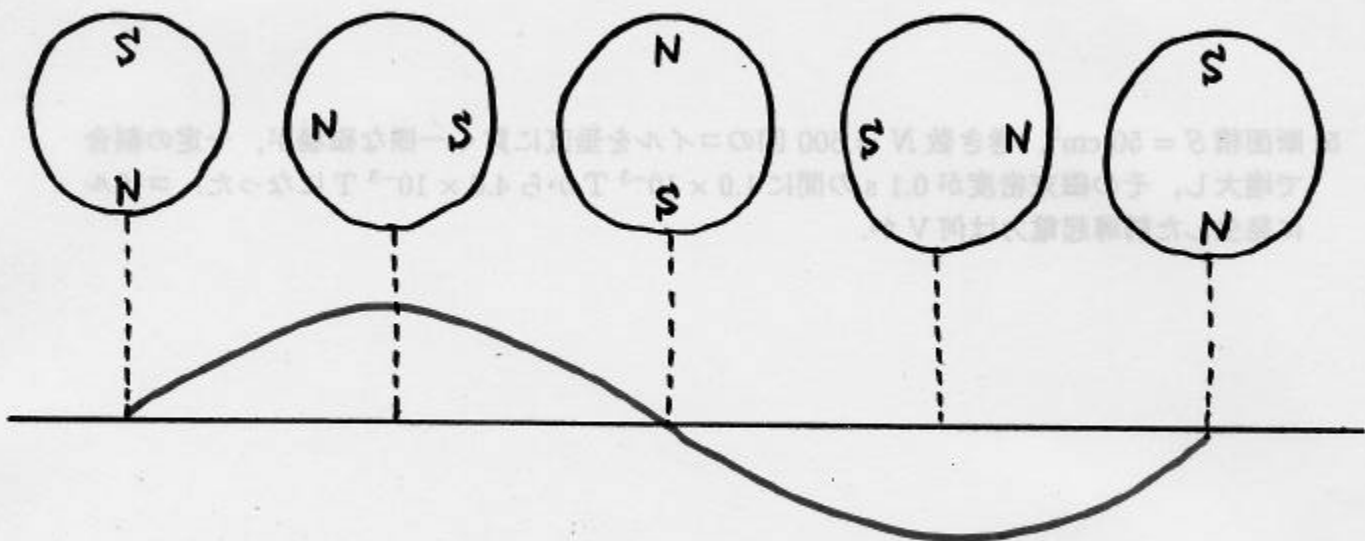
(1) 辺 ab が磁場に入る時間を 0 s として、回路を貫く磁束 Φ [Wb] の時刻 $0 < t < 6$ [s] の区間のグラフを描きなさい。



(2) 回路に生じる誘導起電力 V [V] を時刻 $0 < t < 6$ [s] の区間のグラフを描きなさい。ただし、 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d$ の向きに流れる電流を正とする。



7. 物理実験 10 の原理を説明しなさい。



8. 今日の講義でわかったこと・わからなかったこと・感想などを書きなさい。(自由記載)