

[ 解答 ]

コイルの中の磁束  $F$  を求める。コイルの左側の  $y$  座標を  $y$  とすると、

$$\Phi = \int_y^{y+a} \mu_0 Na C y dy = \frac{\mu_0 Na C}{2} ((y+a)^2 - y^2) = \frac{\mu_0 Na C}{2} (2ay + a^2)$$

ファラデーの法則より、誘導起電力  $V$  は、

$$V = \frac{\partial \Phi}{\partial t} = \mu_0 Na^2 C \frac{dy}{dt} = \mu_0 Na^2 C v$$

従って求める電流  $I$  は、オームの法則より、

$$I = \frac{\mu_0 Na^2 C v}{R} \rightarrow \text{肢 5}$$

( 別解 )

ローレンツ力の公式より、コイルにある電荷  $q$  には、

$$F = qv\mu_0 H$$

の力が加わる。ただし、 $y$  軸に平行な 2 つの辺の電荷に働く力は完全に打ち消しあい、 $x$  軸に平行な 2 つの辺に働く力は、磁界の差の分の力だけ力が残る。したがって、合力  $f$  は、 $N$  巻きであることに注意して

$$f = qv\mu_0 CaN$$

求める誘導起電力  $V$  は、力が残っているのが右側の辺のみなので、

$$W = qV = qfa = qv\mu_0 Ca^2N$$

$$V = v \mu_0 Ca^2N$$

( 以下略 )

[ ポイント ]

電磁誘導の問題で、磁界の強さが一様ではないため積分が必要となります（別解では不要ですが）。積分、微分の計算自体は難しくはないため、経験の有無で差がつきそうな問題です。工学系では理工 I の専門選択の電磁気学レベルの問題と考えられます。