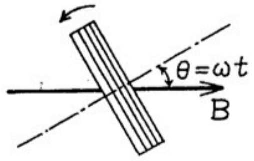
(HF)

（１）　電気磁気学

受験番号 | | | | |

1．面積Ｓ，巻数Ｎ，抵抗Ｒの長方形コイルを，磁束密度Ｂの一様な磁界内で，磁界に垂直な軸のまわりに，角速度ωで回転させる．但し，コイルの自己インダクタンスは無視する．
次の問いに答えよ．
1）コイル面の法線が磁界の方向となす角をθとするときの鎖交磁束Φを求めよ．
2）コイル内に発生する起電力ｅを求めよ．
3）コイル内に流れる電流ｉを求めよ．
4）コイル面が磁界に垂直な位置から半回転する間に移動する電気量Ｑを求めよ．
5）その間にコイルを流れる電流の平均値Ｉを求めよ．



$\frac{\pi}{\omega}$ かかる.

1秒で ω

$cV = m\frac{d}{dt}$

$\omega t = \pi$

$t = \frac{\pi}{\omega}$

2．次の問いに答えよ。
（１）電界Ｅの下で速度ｖで運動している電子の運動方程式を求めよ。ただし、電子の電荷量および質量をそれぞれｅ、ｍとし、電子の衝突は無いとする。
（２）(1)の条件で運動している電子による電流密度Ｊを求めよ。ただし、電子密度をｎとする。
（３）時間変動のある場合の磁界Ｈ、電界Ｅ、電流密度Ｊの間の関係を与えるマクスウエルの式を書け。ただし、透磁率をμとし、変位電流を無視せよ。
（４）磁界Ｈに対して、次の微分方程式が成り立つことを証明せよ。

$$\left(\nabla^2 - \frac{\mu n e^2}{m}\right)\frac{dH}{dt} = 0$$

ただし、∇^2はラプラシアンである。

（５）以上の理論を超電導体に適用し、半無限超電導体の表面に平行な磁界が加えられた場合の磁界の侵入深さを求めよ。