

2006 H19

金沢大学大学院自然科学研究科 博士前期課程入学試験 問題用紙		
専攻名	電子情報工学専攻	
試験科目名	専門科目	P. 2 / 5

【電磁気学】

注：問1と問2の解答は別々の答案用紙に書くこと。

問1

図1のように半径 a の円筒状内導体（電極）と半径 b の外導体（電極）をもつ単位長さの同軸円筒コンデンサがある。コンデンサの中心軸からの距離（半径）を r とし、以下の問いに答えよ。

- (1) このコンデンサの静電容量 C を、その導出の過程を順を追って説明し求めよ。ただし、円筒内部は真空中でその誘電率は ϵ_0 とする。
- △ (2) このコンデンサに誘電率 ϵ の誘電体を挿入し、電極間に電圧 V を印加する。コンデンサ内での電界が最大になる位置 r_{Emax} とその値 E_{max} を求めよ。
- (3) b を一定とし、 a を変化させて E_{max} を最小にしたい。このときの a と b の関係および E_{max} の最小値 E_{min} を求めよ。
- (4) (3)の条件を満たすときのコンデンサの静電容量は a, b によらないことを示せ。

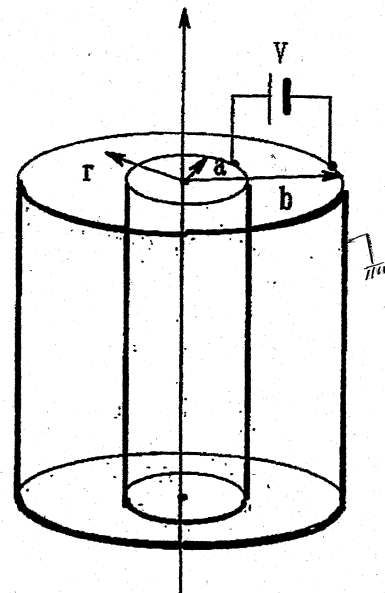


図1 同軸円筒コンデンサ

問2

- (1) 図2のトロイダル磁心に巻数 N のコイルを巻いた磁気回路において、マックスウエルの方方程式から磁心の磁気抵抗 R_m を導け。また、そのときのコイル端子からのインダクタンスを求めよ。ただし、磁心の透磁率は μ 、トロイダル磁心の形状は $r \ll L$ 、かつ磁心からの漏れ磁束はないとする。
- (2) 図3のように図2のトロイダル磁心に m 個に分布したギャップ（総ギャップ長 g ）がある場合、トロイダル磁心の磁気抵抗 R_{mg} を求めよ。ただし、上述の仮定は同じく成立するとする。
- (3) 上述の問題でギャップの個数を無限大（ただし、総ギャップ長 g ）とした場合、トロイダル磁心の等価透磁率 μ_{es} を求めよ。

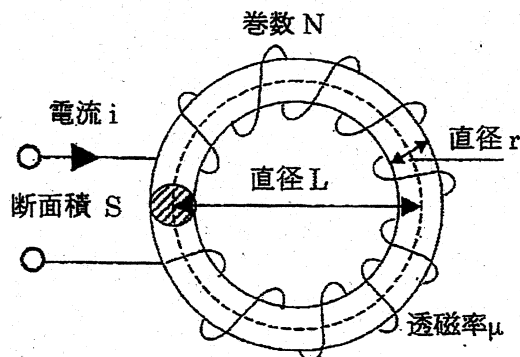


図2 トロイダル磁心

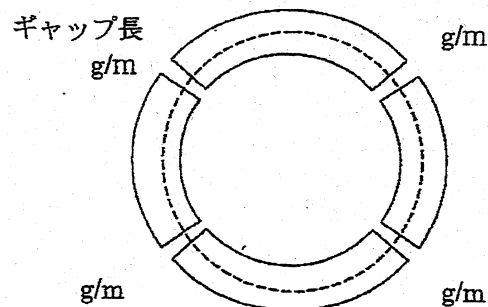


図3 ギャップ付トロイダル磁心