

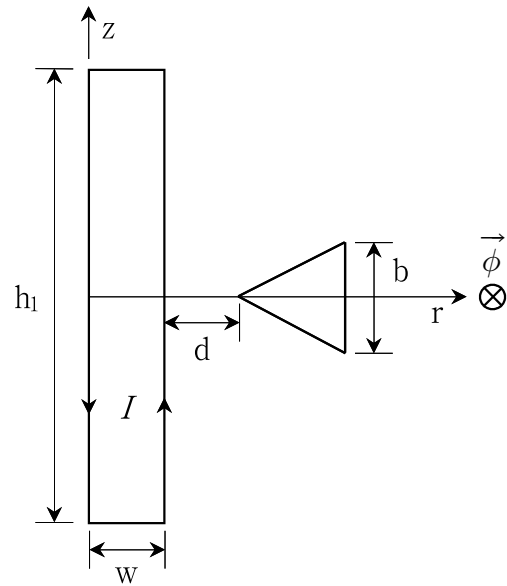
전기자기학

2012년 시행 5급(기술) 공채 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 매우 긴 직사각형과 정삼각형 도체 루프가 있으며, 이 직사각형에 전류 I 가 그림과 같이 흐르고 있다. 다음 물음에 답하시오. (단, $h_1 \gg b(b > d > w)$ 이며, $\vec{\phi}$ 는 자속밀도와 면벡터의 기준방향이다) (총 20점)



- 1) 직사각형 루프의 좌측 도선이 $r = 0$ 인 z 축에 놓인 경우, 직사각형 루프의 두 도선에 의한 자속밀도 함수를 구하시오. (5점)
- 2) 1)에서 구한 자속밀도 함수로부터 정삼각형의 루프에 쇄교되는 자속 Λ_{12} 을 구하시오. (12점)
- 3) 상호유도용량 L_{12} 를 구하시오. (3점)

제 2 문. 자유공간에서 전파벡터는 $\vec{k}_0 \vec{a}_z$, 전계는 선형편파 $E_0 \vec{a}_x$ 인 균일평면파가 있다.

파수(wave number) $k_0 = \frac{2\pi}{\lambda_0} = \frac{\omega}{c}$ 이며, λ_0 와 c 는 각각 자유공간에서의 파장과

광속이고, ω 는 각 주파수이다. $\vec{a}_x, \vec{a}_y, \vec{a}_z$ 는 직각좌표계에서 x, y, z 축 방향의

단위벡터이다. 다음 물음에 답하시오. (단, 전계 및 자계를 페이저 표기법

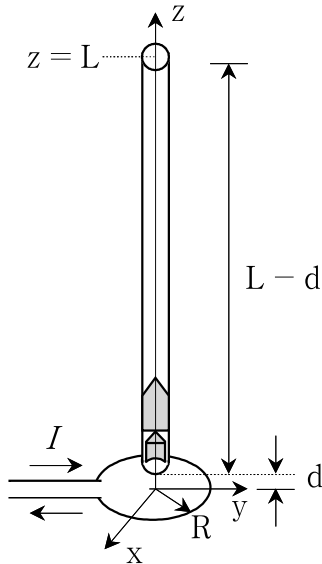
(phasor notation)으로 나타내며, $e^{j\omega t}$ 와 $j = \sqrt{-1}$ 를 사용한다) (총 20점)

- 1) 위 조건에서 전계 및 자계를 구하시오. (10점)
- 2) 편파벡터 크기가 일정한 전계의 상수벡터는 $\vec{E}_0 = E_{0x} \vec{a}_x + E_{0y} \vec{a}_y + E_{0z} \vec{a}_z$ 이고, 전파벡터는 $\vec{k} = k_x \vec{a}_x + k_y \vec{a}_y + k_z \vec{a}_z$ 인 균일평면파의 경우, 직각좌표계에서 \vec{E}_0 와 \vec{k} 가 서로 직교함을 보이시오. (단, 위치벡터는 $\vec{r} = x \vec{a}_x + y \vec{a}_y + z \vec{a}_z$ 이다) (10점)

제 3 문. 다음 그림과 같이 자기력을 이용한 대포가 있다. 이 대포는 비자성(nonmagnetic) 재료의 대포 원통과 원통 밑에 원형 고리 모양의 금속 도선으로 이루어져 있다. 원형 고리의 반지름은 R 이며, 자성 물질로 만들어진 포탄은 총 자기 쌍극자 모멘트 \vec{M} , 총 질량 m 이다. 다음 물음에 답하시오. (단, 포탄의 크기는 점(point)으로 하며, 발사 전 위치는 대포 원통 바닥의 중심($x = y = 0, z = d$)으로 한다)

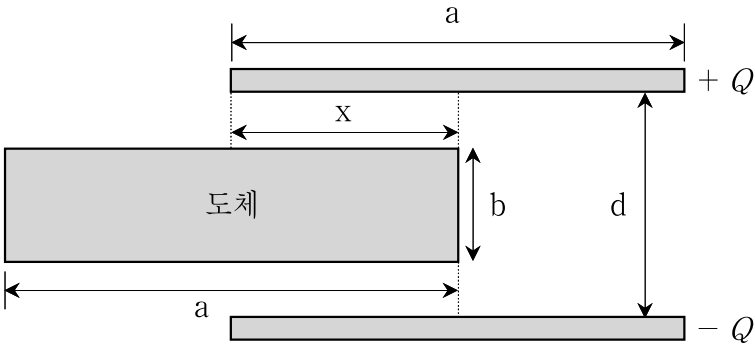
(총 35점)

- 원형 고리에 그림과 같이 전류 I 가 흐를 때, z 축($z > 0$) 상에 생성되는 자속 밀도의 크기와 방향을 구하시오. (5점)
- 전류 I 가 흐를 때, 포탄이 $+z$ 방향으로 발사될 수 있는 \vec{M} 의 방향을 설명하시오. (5점)
- 전류 I 가 흐를 때, 포탄이 받는 힘의 크기가 최대가 되는 대포 원통 밑 부분과 원형 고리 사이의 거리($z = d$)를 구하시오. (10점)
- 3)을 이용하여 포탄이 포구($z = L$)를 벗어나는 순간의 포탄 속력을 구하시오. (단, 중력 가속도는 g 이며, $-z$ 방향이다) (15점)



제 4 문. 한 변의 길이가 a 인 정사각형 평행판을 간격 d 로 평행하게 놓은 축전기에 전하 $\pm Q$ 가 축적되어 있다. 같은 정사각형으로 두께 b 인 도체판을 그림과 같이 x 만큼 평행판 사이에 평행하게 삽입하였다. 다음 물음에 답하시오. (단, $a \gg d$ 이다)

(총 25점)



- 정사각형 평행판 사이의 전위차를 구하시오. (10점)
- 정전 에너지를 구하시오. (5점)
- 정사각형 평행판 사이로 삽입된 도체판에 작용하는 힘의 크기를 구하시오. (10점)

행정안전부 시험출제과장