

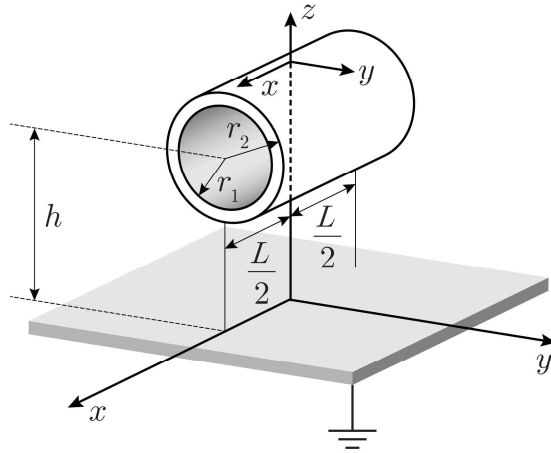
전기자기학

2019년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

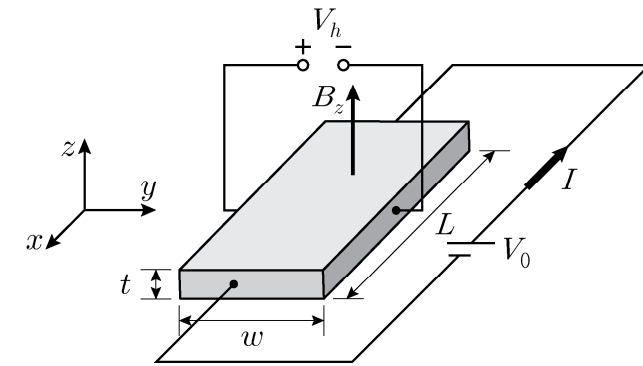
제 1 문. 자유 공간에 길이 L [m], 내부 반경 r_1 [m]과 외부 반경 r_2 [m]를 갖는 원통도체와 거리 h [m]만큼 떨어져 있는 무한 도체판이 있다. 다음 물음에 답하시오. (단, $L \gg r_1, r_2$ 이고 $h \gg r_1, r_2$ 이며, 도체판의 두께는 무시한다) (총 20점)



- 1) 도체 원통에 전하 밀도 ρ_l 이 분포하고 모든 원통면에서 균일한 전하가 존재한다고 가정할 때, z 축 상에서의 전기장 \vec{E} 를 구하시오. (10점)
- 2) 영상법을 사용하여, 이 도체 구조에서의 정전 용량을 구하시오. (10점)

제 2 문. 자유 공간에 두께 t [m], 폭 w [m], 길이 L [m]인 직육면체의 반도체가 그림과 같이 xy 평면에 놓여 있고, z 축 방향으로 자속밀도 \vec{B}_z [T]의 균일한 자계가 인가되고 있다. 길이 방향으로 V_0 [V]의 전압을 인가할 때, 다음 물음에 답하시오.

(총 30점)



- 1) 길이 L 양단에 가해진 전압 V_0 에 의해 x 축 방향으로 이동하는 전하의 드리프트 속도 v_d [m/s]와 w 양단에 유기되는 전압 V_h [V]를 캐리어 농도 n [개/m³], 캐리어의 전하량 q [C], 반도체의 폭 w 와 두께 t , x 축 방향으로의 전류 I [A], 균일한 자속밀도 \vec{B}_z [T]를 이용하여 표현하시오. (20점)
- 2) 반도체 대신 두께 $t = 0.1$ [cm], 폭 $w = 1.5$ [cm], 길이 $L = 0.1$ [cm]인 직육면체 구리에 $I = 5$ [A]의 전류가 흐르고 z 축 방향으로 균일한 자속밀도 $B_z = 1.2$ [T]를 인가할 때, 유기되는 전압 V_h [V]를 구하고, 그림의 전위 방향을 기준으로 전위차의 극성을 설명하시오. (단, 캐리어 농도 $n = 8.52 \times 10^{28}$ [개/m³], 캐리어의 전하량 $q = -1.6 \times 10^{-19}$ [C]로 가정한다) (10점)

제 3 문. 내부 도체의 반지름이 1 [mm]이고 외부 도체의 내부 반경이 5 [mm]이며 무한히 긴 동축케이블이 z 축을 따라 놓여 있다. 이때 두 도체는 완전 도체이며 두 도체 사이에는 상대유전율(ϵ_r)이 4, 상대투자율(μ_r)이 1인 완전 부도체로 채워져 있다. 동축케이블에는 TEM 모드만 존재하며, 정현파 \vec{E} 가 동축케이블을 통해 $+z$ 방향으로 전파되고 있다고 가정하자. 이때 정현파 \vec{E} 가 100 [MHz]의 주파수를 가지고 있고 $t = 0$ [s], $z = 1$ [m]에서 최댓값 1 [V/m]을 갖는다고 가정할 때, 다음 물음에 답하시오. (총 30점)

- 1) 임의의 t , z 에 대해 동축케이블을 통해 $+z$ 방향으로 전파되고 있는 \vec{E} , \vec{H} 를 cosine 형태로 표현하시오. (10점)
- 2) 만약, $z = 0$ 인 지점을 잘라 $z > 0$ 부분은 없애고 전기적으로 단락(short)시켜 놓았을 때, $+z$ 방향으로 전파되는 정현파가 $z = 0$ 인 지점에 도달하고 시간이 충분히 지난 후 동축케이블 내부에 존재하는 정상상태(steady-state)의 \vec{E} , \vec{H} 를 순시형으로 표현하시오. (20점)

제 4 문. 자유 공간에서 발생하는 자기장에 대하여 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

- 1) 반지름이 a [m]인 원형 루프로 이루어진 코일이 있다. 이 코일에 전류 I [A]가 흐를 때, 코일의 중심에서 자속밀도 \vec{B} 의 크기를 구하시오. (6점)
- 2) 길이가 $2L$ [m]인 직선 도선에 전류 I [A]가 흐를 때, 도선의 중심에서 r [m]만큼 떨어져 있는 지점에서의 자속밀도 \vec{B} 의 크기를 구하시오. (8점)
- 3) 중심에서 꼭짓점까지의 거리가 a [m]인 정사각형 루프 코일이 있고, 이 코일에 전류 I [A]가 흐른다. 2)의 계산 결과를 이용하여, 코일 중심에서의 자속밀도 \vec{B} 의 크기를 구하고, 반지름이 a [m]인 원형 코일에 비해 자속밀도의 크기는 몇 배인지 계산하시오. (6점)

인사혁신처 시험출제과장