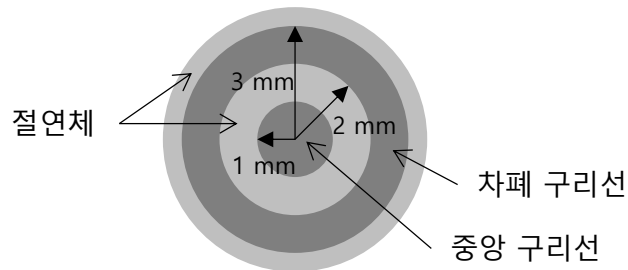


2017 년 2 학기 전자기학 2 기말고사

* 풀이 과정이 없으면 0 점

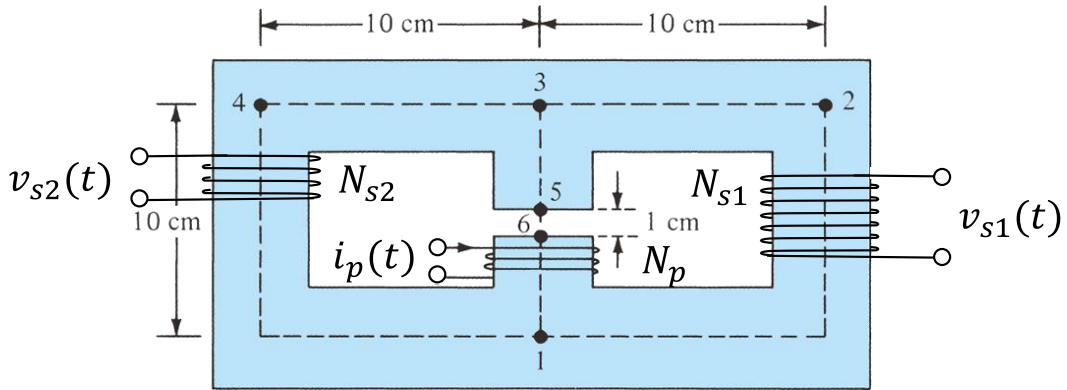
1. (20 점) 아래 동축케이블의 중앙 구리선과 차폐 구리선에는 100 [mA]의 dc 전류가 서로 반대 방향으로 흐르고 있다. 동축케이블의 내부와 외부에서 자기장 \vec{H} 를 구하고 그 크기를 도시하시오. 각 구리선 내부에서 전류밀도는 균일하다고 가정하시오.



2. (20 점) 아래와 같이 2 개의 dc surface current 가 분포하고 있다.

$$\vec{K} = \begin{cases} 2\vec{a}_y \text{ [A/m] in the infinite } xy \text{ plane of } z = 5 \text{ [m]} \\ -2\vec{a}_y \text{ [A/m] in the infinite } xy \text{ plane of } z = 0 \text{ [m]} \end{cases}$$

- (a) $z=0$ [m]와 $z=5$ [m]인 두 평면 각각에서 \vec{K} 를 도시하시오.
 (b) $0 \leq z \leq 5$ [m]에서 자기장 \vec{H} 를 구하고 $z=2$ [m]인 평면에서 도시하시오.
 (c) $z < 0$ [m]에서 자기장 \vec{H} 를 구하고 $z=-5$ [m]인 평면에서 도시하시오.
 (d) $z > 5$ [m]에서 자기장 \vec{H} 를 구하고 $z=8$ [m]인 평면에서 도시하시오.
3. (20 점) 모든 부위의 단면적이 10 [cm²]이고 투자율이 $\mu = 100\mu_0$ 인 자성체로 아래의 변압기를 만들고 중앙의 1 차 코일에 $i_p(t) = 10\sin(2\pi \times 60t)$ [A]의 교류 전류를 인가했다. 1 차 코일은 500 회 감았고, 오른쪽 2 차 코일은 1,000 회 감았으며, 왼쪽 2 차 코일은 500 회 감았다. $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ [H/m]이다.



- (a) 자기회로를 그리고 총 자기저항을 구하시오.
 - (b) 기자력과 전체 자속을 구하시오.
 - (c) 오른쪽 2차 코일에 유기되는 전압 $v_{s1}(t)$ 를 구하시오.
 - (d) 왼쪽 2차 코일에 유기되는 전압 $v_{s2}(t)$ 를 구하시오.
4. (20 점) 선형적이고 등방성이며 균질한 도전성 유전체(lossy dielectrics)의 전자 기적 물성이 $\epsilon = 10\epsilon_0$, $\mu = \mu_0$, $\sigma = 0.01$ [S/m]이고 $\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12}$ [F/m]이며 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ [H/m]이다.
- (a) Electric field 의 phasor 가 $\vec{E}_s = E_{xs}(z)\vec{a}_x$ 라 가정하고 time-harmonic Maxwell 방정식을 기술하시오. 매질 내에 net charge 는 없다고 가정하시오.
 - (b) Electric field $\vec{E}(z,t)$ 의 파동방정식을 구하시오.
 - (c) Magnetic field $\vec{H}(z,t)$ 의 파동방정식을 구하시오.
 - (d) 전기장의 크기가 e^{-1} 만큼 감소하는 거리와 loss tangent 를 구하시오.
5. (20 점) 도전율이 0 인 영역 1($z < 0$)에서 $\vec{E}_i(z,t) = 10 \cos(10^8 t - \beta z)\vec{a}_x$ [mV/m]인 평면파가 도전율 $\sigma = 5.8 \times 10^7$ [S/m]인 영역 2($z \geq 0$)로 수직 입사된다. 모든 영역에서 $\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12}$ [F/m]이고 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ [H/m]이다.
- (a) 입사파 \vec{H}_i 를 구하시오.
 - (b) 반사파 \vec{E}_r 와 \vec{H}_r 을 구하시오.
 - (c) $z = 0^+$ 에서 투과파 \vec{E}_t 와 \vec{H}_t 을 구하시오.
 - (d) 영역 2 에서 skin depth 를 구하시오.
 - (e) $e^{-5} = 0.0067$ 임을 참고해 영역 2 에서 전자파 차폐 방법을 제안하시오.