

【 문제-1 】 (30점)

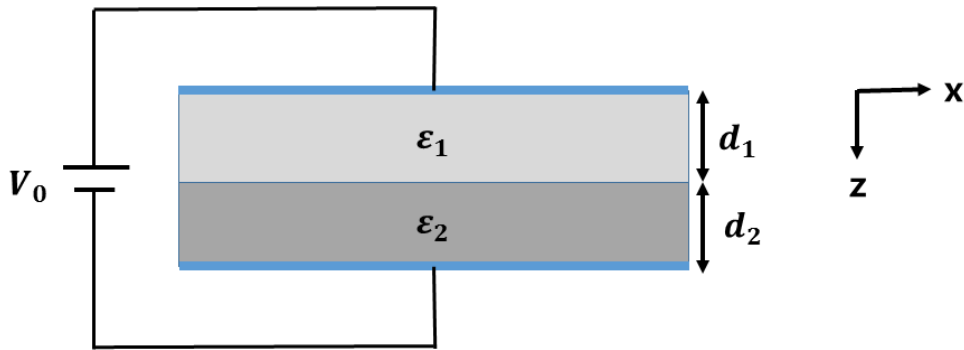
균일한 전자기 평면파가 유전율이 $\epsilon = \epsilon_r \epsilon_0$, 투자율이 $\mu = \mu_0$ 인 균질의 유전체 매질에 전파된다. 평면파에서 시간에 따른 전기장 \bar{E} 가 다음과 같을 때 물음에 답하시오. 참고로 $\bar{E}(x, y, z, t) = \text{Re}\{\bar{E}_w(x, y, z)e^{j\omega t}\}$ 이다.

$$\bar{E}(x, y, z, t) = \cos(4\pi \times 10^8 t - 8\pi y) \hat{a}_x - \sin(4\pi \times 10^8 t - 8\pi y) \hat{a}_z \text{ [V/m]}$$

- (1) 이 파의 파장 λ [m], 위상속도 u_p [m/s]를 구하고, 매질에서 전자기파의 진동하는 방향과 전파(傳播)하는 방향을 쓰시오. (6점)
- (2) 페이저(phasor)로 전기장과 자기장을 표현하고, 매질의 비유전상수 ϵ_r 을 구하시오. (9점)
- (3) 이 파의 진행방향의 수직인 평면에서 $t=0$ 와 $1/2$ 주기인 $t=\pi/2\omega$ 의 위치로부터 궤적을 그리고 이를 통해, 편파(polarization)의 종류를 쓰고 설명하시오. [단, 편파에는 수직, 수평, 원형(우선회, 좌선회), 그리고 타원(우선회, 좌선회)가 있다.] (9점)
- (4) 포인팅(Poynting) 벡터(크기와 방향)와 단위를 나타내시오. (6점)

【 문제-2 】 (20점)

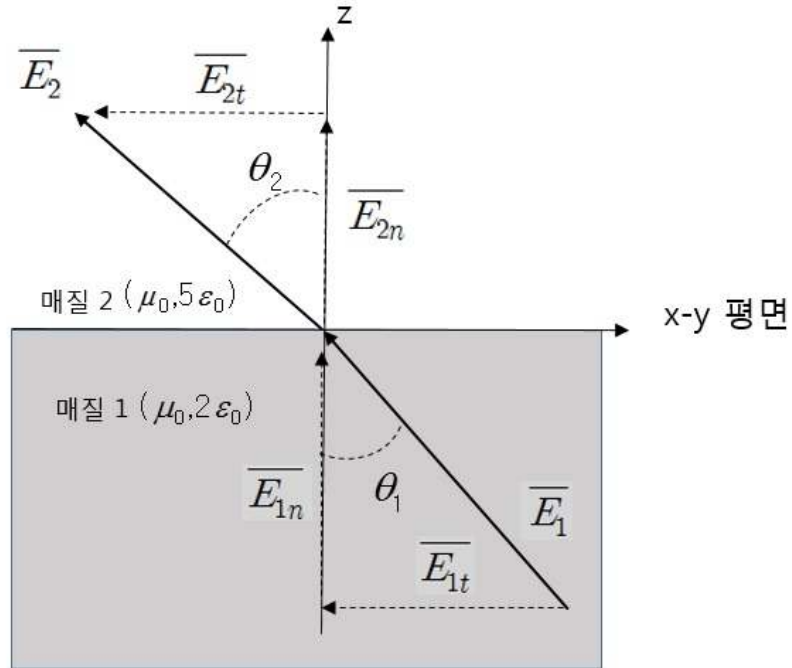
다음 그림과 같이 표면적이 $S[\text{m}^2]$ 인 두 개의 도체판 사이에 균질의 두 개 평행 유전체가 채워져 있고 전압이 $V_0[\text{V}]$ 인가되어 있다. 유전율을 각각 ϵ_1 , ϵ_2 이고 두께가 $d_1[\text{m}]$, $d_2[\text{m}]$ 이다. 다음 물음에 답하시오. (단, \hat{a}_z 는 위에서 아래로 향하는 단위벡터이고, 가장자리 효과를 무시할 정도로 두께가 얇다.)



- (1) 전속밀도 $\overline{D} = D_0 \hat{a}_z = \epsilon_1 \overline{E}_1 = \epsilon_2 \overline{E}_2$ 를 이용하여 위 도체판, 아래 도체판의 표면전하밀도 $[\text{C}/\text{m}^2]$, ρ_{s1} , ρ_{s2} 를 구하시오. (단, 여기서 \overline{E}_1 과 \overline{E}_2 는 각 매질에서 전기장이다.) (7점)
- (2) 위 유전체 경계면($\rho_{sp1} = \overline{P}_1 \cdot (-\hat{a}_z)$), 중간 유전체 경계면(자유전하가 없음, $\rho_{sp3} = |\overline{P}_1| - |\overline{P}_2|$), 아래 유전체 경계면($\rho_{sp2} = \overline{P}_2 \cdot \hat{a}_z$)에서 분극 표면전하밀도 $[\text{C}/\text{m}^2]$ 를 구하시오. (단, 여기서 \overline{P}_1 과 \overline{P}_2 는 각 매질에서 분극벡터이다.) (9점)
- (3) 두 도체와 유전체 표면에 있는 총 전하량(자유전하, 분극전하)[C]을 각각 구하시오. (4점)

【 문제-3 】 (30점)

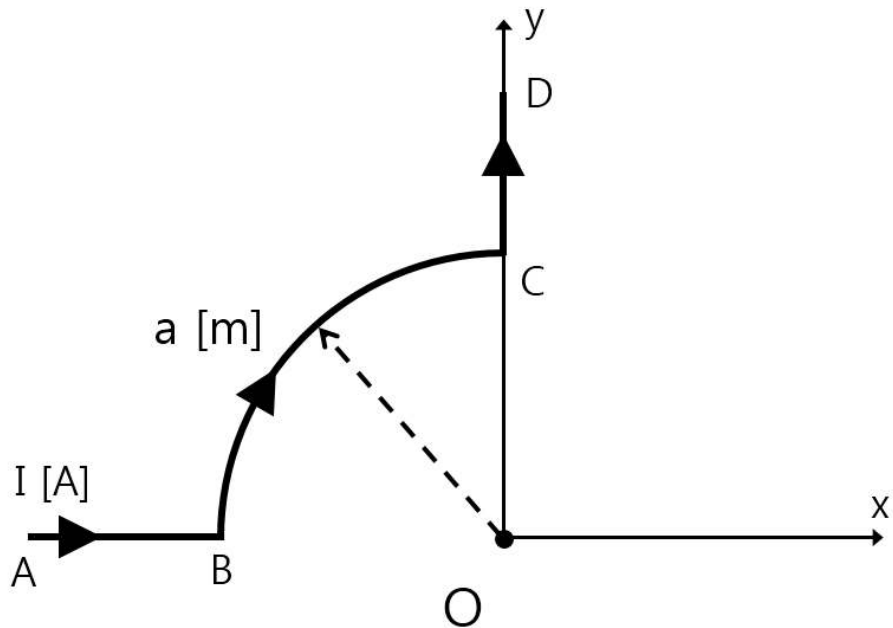
그림과 같이 $x-y$ 평면에서 두 개의 서로 다른 유전체 물질로 경계면을 이루고 있으며, 아래 문항(1)과 (2)에서는 경계면의 표면전하밀도(ρ_s , $[C/m^2]$)는 없다. 매질 1에서의 전기장이 $\vec{E}_1 = 3\hat{a}_x - 4\hat{a}_y + 10\hat{a}_z$ $[V/m]$ 일 경우 다음 물음에 답하시오.



- (1) 매질 2에서의 전기장 \vec{E}_2 $[V/m]$ 를 구하시오. (10점)
- (2) θ_1 과 θ_2 를 각각 구하시오. (단, 소수점 셋째자리에서 반올림한다.) (10점)
- (3) 경계면에 표면전하밀도(ρ_s)가 $5\epsilon_0[C/m^2]$ 일 때, 매질 2에서의 전기장을 구하시오. (10점)

【 문제-4 】 (20점)

그림과 같이 중심점이 O이고 반지름이 a [m]인 호와 두 개의 반 무한길이의 직선 도선에 전류 I [A]가 흐를 때 비오-사바르(Biot-Savart) 법칙을 이용하여 다음 물음에 답하시오. (단, 각 구간에 흐르는 전류에 의한 자기장의 상호결합은 무시한다.)



- (1) 직선 구간 A-B에 흐르는 전류에 의한 중심점 O에서의 자기장 $\overline{H_{AB}}$ [A/m]를 풀이과정을 포함하여 구하시오. (5점)
- (2) 호 구간 B-C에 흐르는 전류에 의한 중심점 O에서의 자기장 $\overline{H_{BC}}$ [A/m]를 풀이과정을 포함하여 구하시오. (10점)
- (3) 직선 구간 C-D에 흐르는 전류에 의한 중심점 O에서의 자기장 $\overline{H_{CD}}$ [A/m]를 풀이과정을 포함하여 구하시오. (5점)