

2010년도 제47회 변리사 제2차시험 문제지

시험과목	전기자기학
------	-------

수험번호		성명	
------	--	----	--

【 A-1 】 (30점)

반경이 r_1 과 r_2 (단, $r_1 < r_2$)이고, 길이가 L (단, $L \gg r_2$)인 2개의 동심 원통으로 구성된 축전기(condenser)가 있다. r_1 과 $r_3 = \sqrt{r_1 r_2}$ 의 사이에는 길이 L 이고 비유전율이 K 인 유전체가 원통을 가득 메우고 있고, 그 외에는 공기로 채워져 있다.

(1) 정전용량을 구하시오. (10점)

(2) 유전체 중($r_1 < r < r_3$)에서, 반경 r 인 점에서의 전기세기 E , 분극세기 P , 전속밀도 D 의 값을 구하시오. (단, 여기서 r_1 과 r_2 간의 전위차는 V 로 한다.) (10점)

(3) r_1 과 r_2 간의 전위차를 일정하게 유지하면서, 원통속의 유전체를 인출하기 위해 필요한 역학적 일을 구하시오. (10점)



【 A-2 】 (20점)

비자성 ($\mu = \mu_0$) 무손실 매질 속에서 $\vec{E} = 2 \sin(2\pi \times 10^7 t - 0.4x) \vec{a}_z$ [V/m]라 할 때

(1) 매질의 비유전율 ϵ_r 과 특성 임피던스 η 를 구하시오. (6점)

(2) 전자기파에 의해 전달되는 단위면적당 평균전력과 전달방향을 구하시오. (7점)

(3) 평면 $2x + y = 5$ 위에서 면적 50 [cm^2]을 갖는 면을 통과하는 전자기파의 총 평균전력을 구하시오. (7점)

【 B-1 】 (30점)

투자율이 다른 두 매질의 경계면이 $3x - 4y + 12 = 0$ [m] 으로 정의된다. 원점을 포함하지 않는 영역의 투자율은 $\mu_1 = \mu_0$ [H/m] (μ_0 는 진공에서의 투자율)이고, 자계세기는 $\vec{H}_1 = \hat{a}_x + 2\hat{a}_y + \hat{a}_z$ [A/m]이다. 원점을 포함하는 영역의 투자율은 $\mu_2 = 2\mu_0$ [H/m]이고, 경계면에서의 면전류 밀도는 $\vec{K} = -\hat{a}_z$ [A/m] 이다.

(1) 두 매질의 경계면에서 자기장에 관한 경계 조건을 설명하시오. (10점)

(2) 원점을 포함하는 영역의 자계세기(\vec{H}_2)를 구하시오. (15점)

(3) 원점을 포함하는 영역의 자화벡터(\vec{M}_2)를 구하시오. (5점)

【 B-2 】 (20점)

(1) Faraday 법칙으로부터 유도기전력에 관한 식을 유도하고, 이의 물리적 의미를 설명하시오. (10점)

(2) 그림과 같이 투자율이 $\mu = \mu_0$ [H/m] (μ_0 는 진공에서의 투자율)인 매질에 무한 길이의 직선 도선이 놓여 있다(단, 도선 두께는 무시). 도선에는 전류 I [A]가 $+z$ 방향으로 흐르고, 한 변의 길이가 a [m]인 정삼각형 루프가 $x = x_0$ [m]에 위치해 있다. $I = I_0 \cos(\omega t)$ [A] 일 때, 정삼각형 루프에서 발생하는 유도기전력(V_{emf})을 구하시오. (10점)

