【 문제-1 】 (30점)

균일한 부피전하밀도 $k[C/m^3]$를 갖는 전하가 진공 중에서 반지름 $a[m]$인 구(sphere) 안에 고르게 분포되어 전하구름을 이루고 있을 때 다음 물음에 답하시오.

(1) 가우스 법칙을 이용하여 구의 내부와 구의 외부에서 각각 전기장을 구하시오. (10점)

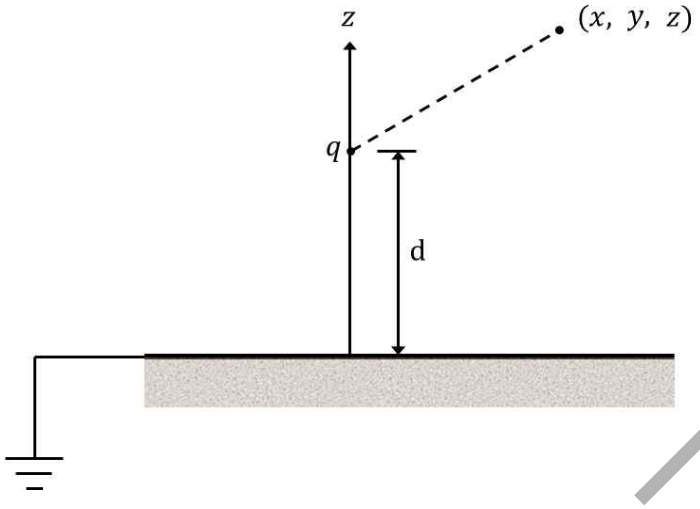
(2) 구의 내부와 구의 외부에서 각각 전위(electric potential)를 구하시오. (단, 무한대 위치에서의 전위는 $0[V]$로 가정한다.) (10점)

(3) 물음 (1)에서 구한 전기장을 이용하여 전하구름의 전기에너지를 구하시오. (6점)

(4) 물음 (2)에서 구한 전위를 이용하여 전하구름의 전기에너지를 구하시오. (4점)

한국산업인력공단

【 문제-2 】 (20점)



그림과 같이 진공 중에서 z=0 위치의 (x, y) 평면상에 무한히 넓은 접지된 평판 완전 도체판이 놓여있다. 도체판으로 부터 위로 d[m]만큼 떨어진 곳(x=0, y=0, z=d)에 점전하 q[C]가 놓여있을 때 다음 물음에 답하시오.

(1) 영상전하를 도입하는 영상법을 사용하여 임의의 위치(x, y, z)에서의 전위를 구하시오. (단, z>0 이다.) (8점)

(2) 진공과 완전도체 사이의 경계조건($\rho_s = \epsilon_0 E_n$)을 이용하여 도체판(x, y, z=0)에 유도된 표면전하밀도 $\rho_s[\mathrm{C/m^2}]$를 구하시오. (단, ϵ_0는 진공에서의 유전율이고 E_n은 도체판 표면의 전기장의 법선(normal) 방향 성분이다.) (6점)

(3) 도체판 표면에 유도된 표면전하의 총량을 구하시오. (6점)

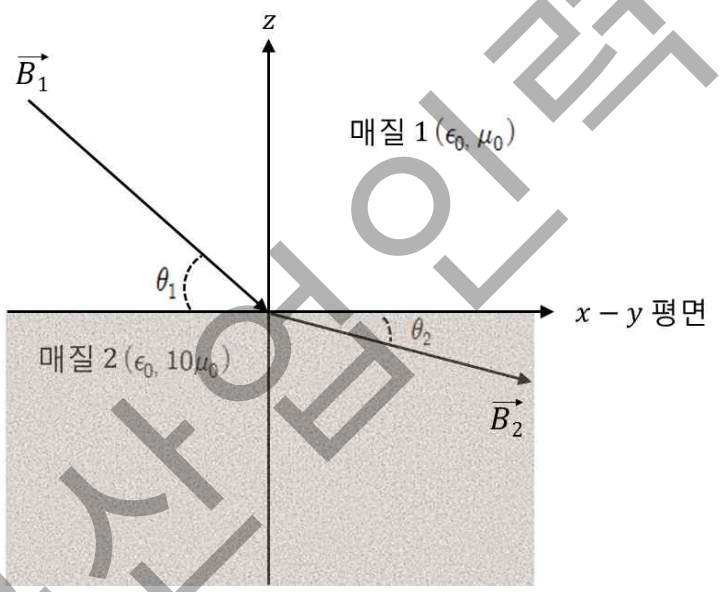
한국산업인력공단

【 문제-3 】 (30점)

그림과 같이 유전율은 같고 투자율이 서로 다른 두 매질($\mu_1 = \mu_0$, $\mu_2 = 10\mu_0$)이 x-y평면에 의해 분리되어 있다. 매질 1에서의 자속밀도가 $\overrightarrow{B_1} = (2\pi\hat{a_x} - 4\pi\hat{a_z}) \times 10^{-4}[\mathrm{Wb/m^2}]$일 때 다음 물음에 답하시오. (단, 경계면에는 표면전류가 없다고 가정하고 진공 중의 투자율은 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}[\mathrm{H/m}]$이다.)

(1) 경계 조건을 이용하여 매질 2에서의 자속밀도 $\overrightarrow{B_2}[\mathrm{Wb/m^2}]$와 자기장 $\overrightarrow{H_2}[\mathrm{A/m}]$를 각각 구하시오. (20점)

(2) 문항 (1)의 결과를 이용해서 각도 $\theta_1[\mathrm{rad}]$, $\theta_2[\mathrm{rad}]$를 각각 구하시오. (10점)



한국산업인력공단

【 문제-4 】 (20점)

직각좌표 공간상에서 전위(electric potential)함수가 $V(x,y) = -(2x^2 + 1.5y^2)$로 주어졌을 때 다음 물음에 답하시오.

(1) 전위함수 $V(x,y)$로 부터 전기장 $\vec{E}$를 구하시오. (5점)

(2) 물음 (1)의 결과를 이용하여 점 (1, 1)에서의 전기장을 $\overrightarrow{E_1}$라고 하고, 점 (0, 1)에서의 전기장을 $\overrightarrow{E_2}$라고 할 때 $\overrightarrow{E_1}$과 $\overrightarrow{E_2}$의 크기와 단위 벡터를 각각 구하시오. (10점)

(3) 물음 (2)의 결과를 이용하여 두 전기장의 스칼라곱(scalar product) $\overrightarrow{E_1} \cdot \overrightarrow{E_2}$를 구하고, 이 결과를 이용하여 두 전기장 $\overrightarrow{E_1}$과 $\overrightarrow{E_2}$사이의 각도 θ[rad]를 구하시오. (5점)

한국산업인력공단