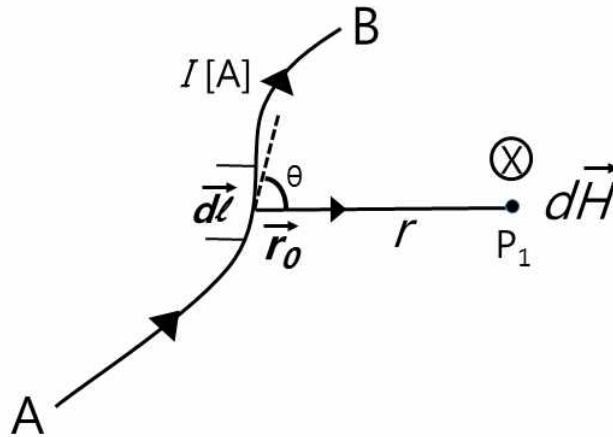


【 문제-1 】 (30점)

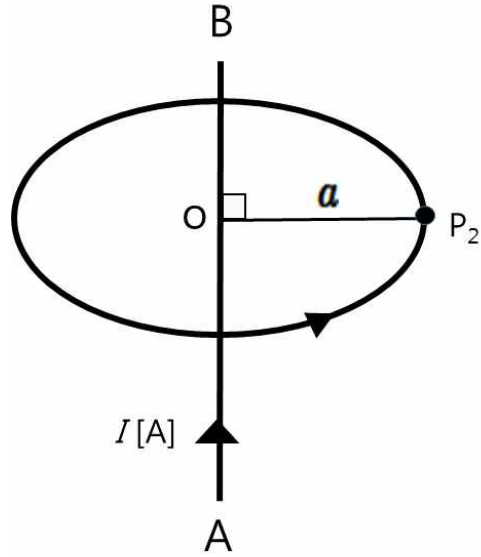
도선에 전류  $I[A]$  가 흐를 때, 전류에 의한 자계의 세기를 구하고자 한다. 다음 물음에 답하시오.

- (1) <그림 1>과 같은 도선 AB상의 미소길이  $dl$  에 의한 점  $P_1$ 에서의 자계  $\vec{H}$  를 비오-사바르(Biot-Savart) 법칙을 이용하여 구하시오. (단,  $\theta$  는  $dl$  과 거리  $r[m]$  이 이루는 각이며,  $\vec{r}_0$  는  $r$  방향의 단위벡터이다.) (12점)



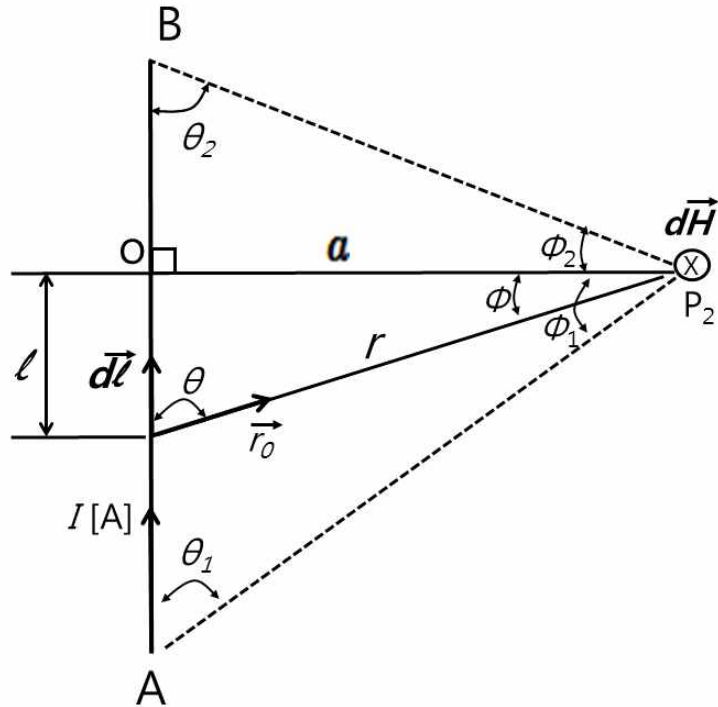
<그림 1>

- (2) <그림 2>와 같이 유한 길이의 직선 도선 AB에 전류  $I[A]$ 가 흐를 때, 거리  $a$ 만큼 떨어진  $P_2$ 점에서의 자계의 세기  $H$ 를 암페어의 주회적분법칙으로 구하시오. (10점)



<그림 2>

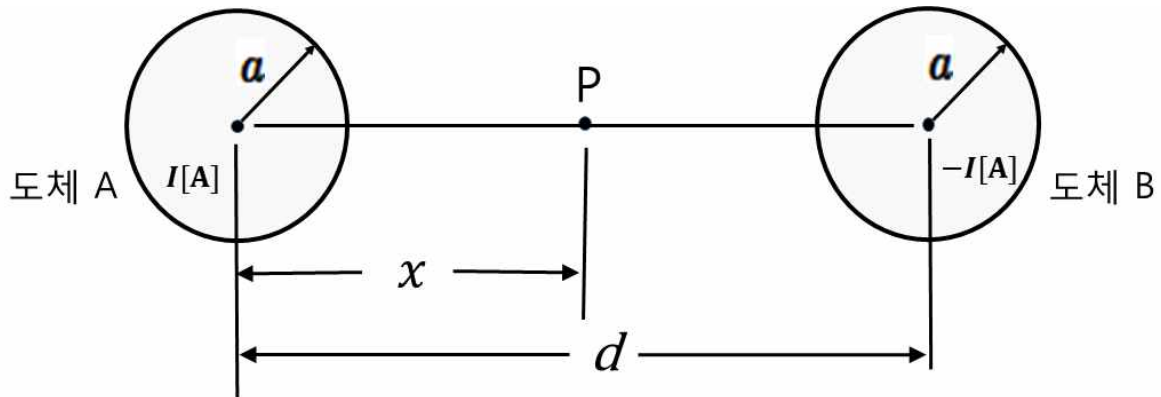
- (3) 직선도체의 길이가 무한일 경우, 물음 (1)에서 구한 자계  $\vec{H}$ 가 암페어의 주회적분법칙이 성립함을 <그림 3>을 이용하여 설명하시오. (8점)



<그림 3>

【 문제-2 】 (20점)

아래 그림과 같이 두 도체의 반경이  $a$  [m], 선간거리가  $d$  [m] 인 평행 왕복 도체가 있다. 다음 물음에 답하시오.

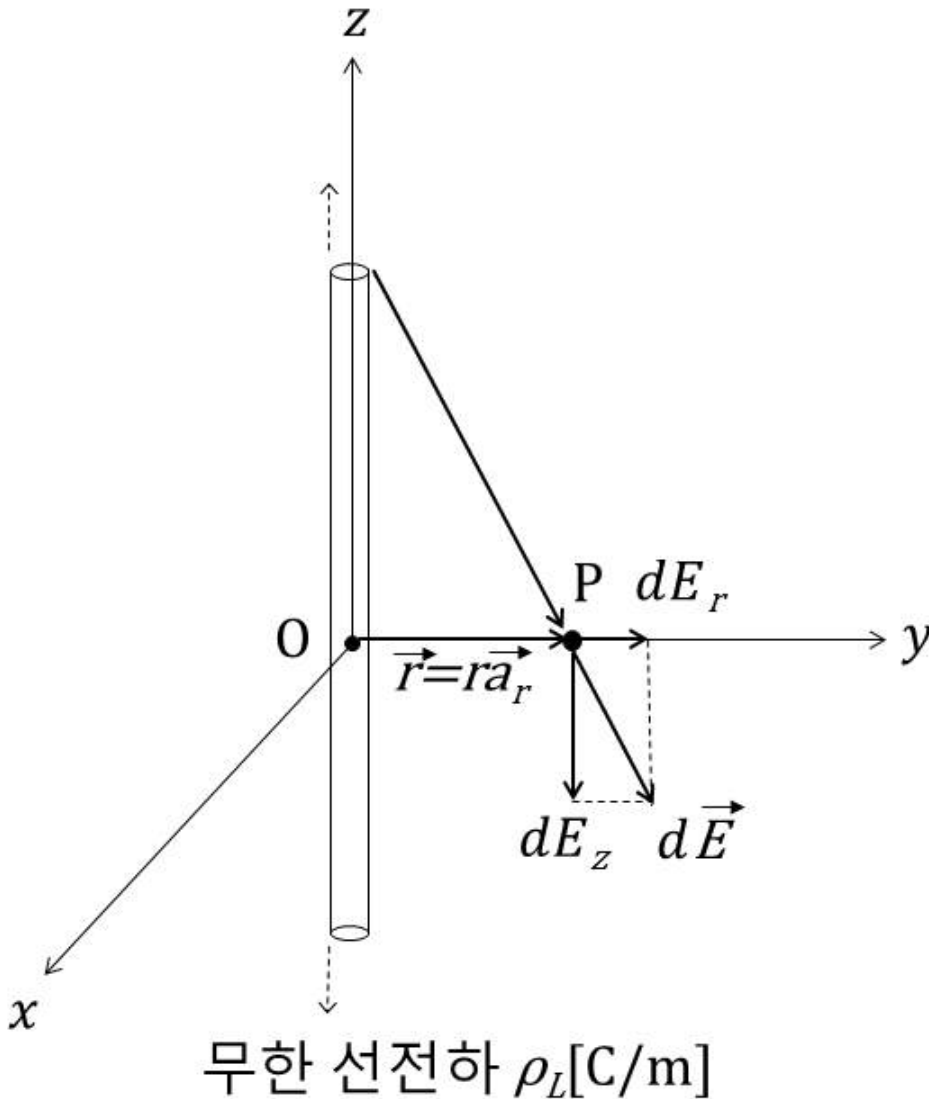


- (1) 도체 A에서  $x$  [m] 떨어진 P점에서의 단위길이당 자계의 세기  $H_x$  [A T/m] 를 구하시오. (4점)
- (2) 도체 A와 B에 동시에 쇄교하는 단위길이당 자속  $\phi$  [Wb/m] 를 구하시오. (10점)
- (3) 평행 왕복 도체의 단위길이당 인덕턴스  $L$  [H/m] 를 구하시오. (6점)

【 문제-3 】 (30점)

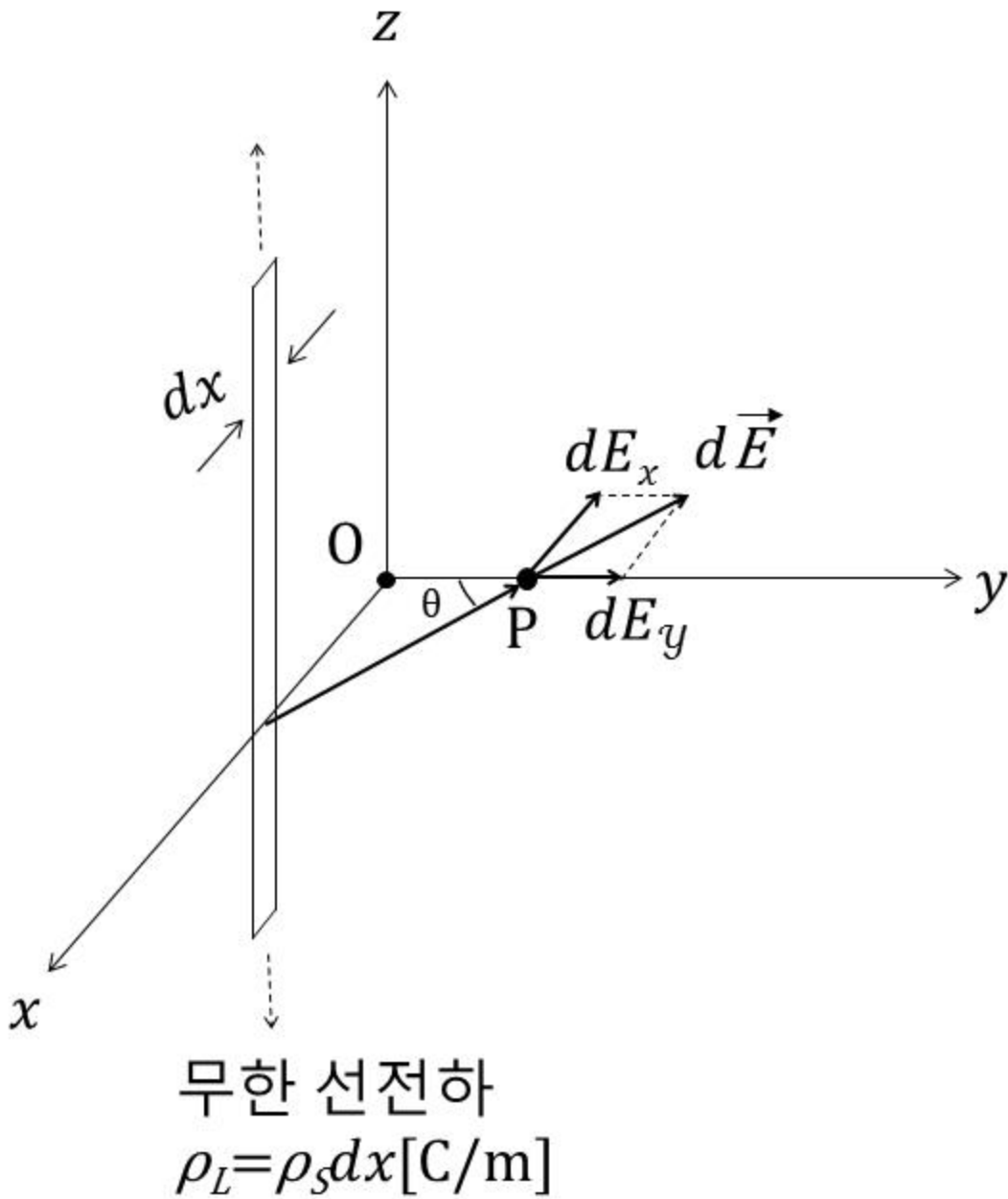
무한 선전하에 의한 전기식을 이용하여 무한 면전하의 전기식을 구하려고 한다.  
다음 물음에 답하시오.

- (1) 아래의 <그림 1>에서  $z$ 축을 따라 선전하밀도  $\rho_L[\text{C/m}]$ 의 무한길이 선전하가 있고, 원점  $O$ 로부터  $y$ 축상으로 거리  $r$ 인 위치에  $P$ 점이 있다. 무한길이 선전하에 의한  $P$ 점의 전기벡터  $\vec{E}[\text{V/m}]$ 를 원통좌표계로 제시하시오. (단,  $\vec{a}_r$ 은 반지름  $r$ 방향의 단위벡터를 의미한다.) (6점)



<그림 1>

- (2)  $x$ - $z$ 평면에 존재하는 면전하밀도  $\rho_s[\text{C}/\text{m}^2]$ 의 무한 면전하가 있을 때, 무한 면전하에서 미소폭  $dx$ 인 무한 선전하를 아래의 <그림 2>처럼 선택하였다. 선택된 무한 선전하와  $x$ 축의 교차점으로부터  $y$ 축상 P점까지의 각도는  $\theta$ 이다. 무한 선전하에 의한 P점의  $y$ 축 방향 미소 전기계  $dE_y$ 를 직각좌표계로 유도하시오. (18점)

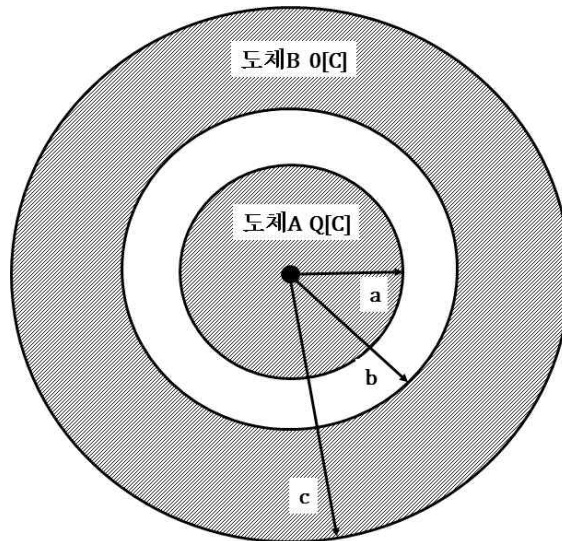


<그림 2>

- (3) 물음 (2)의 결과를 이용하여 무한 면전하에 의한 P점의 전기벡터  $\vec{E}$  [V/m]를  $\rho_s, \vec{a}_N$  이 포함된 수식으로 유도하시오. (단,  $\vec{a}_N$ 은 무한 면전하에 수직인 법선방향의 단위벡터를 의미한다.) (6점)

【 문제-4 】 (20점)

아래 그림의 동심 도체구에서 반지름이  $a$ 인 내구 도체A에 전하  $Q$ [C]이 충전되어 있고, 안쪽 반지름이  $b$ 이고 바깥쪽 반지름이  $c$ 인 외구 도체B의 전하가  $0$ [C]이다. 동심 도체구로부터 무한 거리인 자유공간의 전위가  $0$ [V]일 때, 다음 물음에 답하시오.



- (1) 가우스의 법칙을 설명하고, 가우스의 법칙을 이용하여 동심 도체구의 중심으로부터 반지름  $r$ 이  $r > c$  인 구간에서 전기 벡터  $\vec{E}$  [V/m]를 구좌표계로 유도하시오. (단,  $\vec{a}_r$ 은 반지름  $r$ 방향의 단위벡터를 의미한다.) (12점)
- (2) 동심 도체구의 중심점에서 반지름  $c$ 인 등전위면의 전위  $V_c$  [V]를 유도하시오. (8점)