

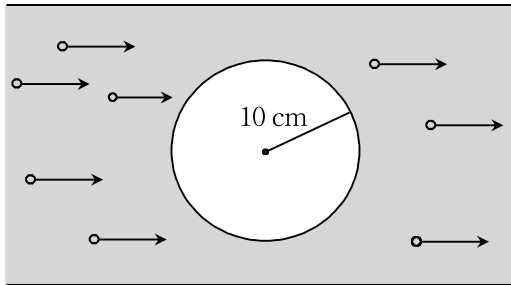
## 전기자기학

2013년 시행 5급(기술) 공채 제2차시험

응시번호 :

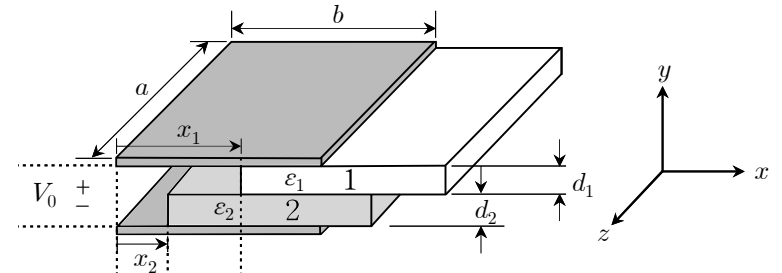
성명 :

제 1 문. 전자(electron)들이  $2.0 \times 10^8$  (m/s)의 일정한 속도로 이동하고 있는 진공상태의 관 속에 반지름 10 (cm)인 속이 빈 금속구를 고정시켜 놓았다. 금속구에 부딪힌 전자는 모두 금속구에 붙잡혀 표면에 균일하게 분포된다고 가정할 때, 다음 물음에 답하시오. (단,  $\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12}$  (F/m), 전자의 질량은  $9 \times 10^{-31}$  (kg), 전하량은  $1.6 \times 10^{-19}$  (C)이다) (총 20점)

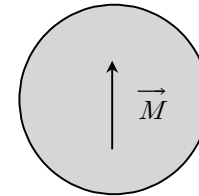


- 충분한 시간이 흐른 후에 금속구의 최종 전위를 구하시오. (5점)
- 위 1)의 경우, 금속구에 포획된 전자의 대략적인 수를 구하시오. (5점)
- 금속구 표면에서의 전기장의 세기를 구하시오. (5점)
- 금속구에 충돌한 전자의 운동에너지는 전기에너지 및 열에너지로 변화한다. 금속구에 가해진 열에너지의 총량을 구하시오. (5점)

제 2 문. 아래 그림과 같이 공기 중에 평행 평판 커패시터가 있고, 커패시터 내부에 유전체 1, 2가 위치해 있다. 이 유전체 1, 2에 작용하는 정전력  $F_1, F_2$ 를 각각 구하시오. (단, 커패시터 양단사이의 전압은  $V_0$ 이고, 가장자리 효과는 무시한다) (20점)

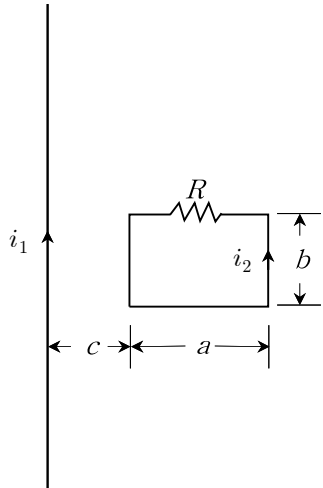


제 3 문. 자화벡터  $\vec{M} = \hat{a}_z M_0$ 로 균일하게 자화되어 있는 반지름이  $b$ 인 자성체 구(sphere)가 있다. 다음 물음에 답하시오. (총 20점)



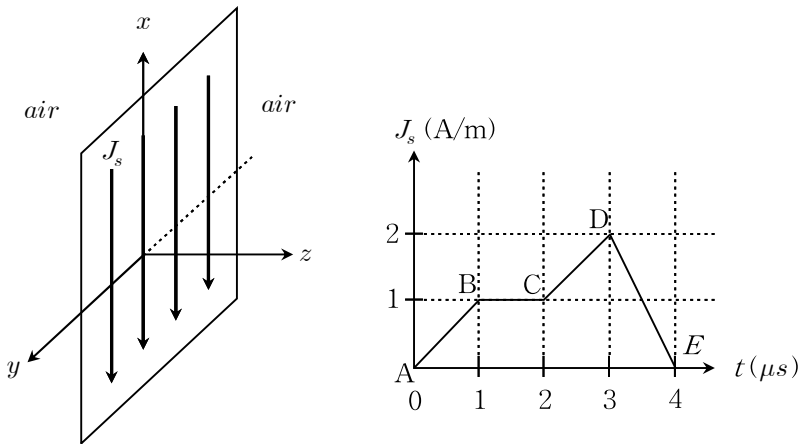
- 등가 표면 자화 전류밀도  $\vec{J}_{ms}$ 와 등가 체적 자화 전류밀도  $\vec{J}_{mv}$ 를 구하시오. (10점)
- 자성체 구의 중심에서 자속밀도  $\vec{B}$ 를 구하시오. (10점)

제 4 문. 아래와 같이 무한히 긴 직선 도선 주위에 가로  $a$ , 세로  $b$ 의 직사각형 루프 (1회 권선)가 거리  $c$ 만큼 떨어져 위치하고 있다. 직선 도선에는  $i_1 = I_0 \cos \omega t$ 로 표시되는 교류전류가 흐르고 있으며, 직선 도선과 직사각형 루프는 같은 평면 위에 존재한다. 다음 물음에 답하시오. (총 20점)



- 1) 직선 도선에 의해 직사각형 루프에 쇄교되는 자속  $\Phi_{12}$ 의 식을 구하시오. (10점)
- 2) 직사각형 루프의 저항이  $R$ 인 경우 직사각형 루프에 유도되는 전류  $i_2$ 의 식을 구하시오. (10점)

제 5 문. 아래 그림들과 같이  $z = 0$ 인 무한 평면에 표면전류밀도  $\vec{J}_s = -J_s(t)\hat{a}_x$  (A/m)의 전류가 흐르고 있을 경우, 다음 물음에 답하시오. (총 20점)



- 1)  $z \neq 0$ 의 자유공간 영역(source free region)에서 자기장  $\vec{H}(z, t)$ 에 대한 파동방정식을 유도하고,  $\vec{H}(z, t) = \pm \frac{1}{2} J_s(t \mp \frac{z}{v_p}) \hat{a}_y$ 가 이 파동방정식을 만족함을 보이시오. (단,  $v_p$ 는 파동의 속도를 나타낸다) (10점)
- 2)  $z = -600$  (m) 평면에서의  $H_y$ 의 시간에 대한 변화를 그래프로 나타내시오. (10점)

## 안전행정부 시험출제과장