

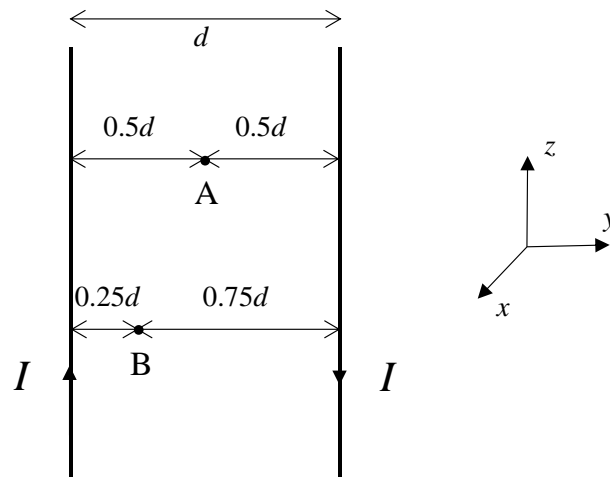
2016 년 1 학기 전자기학 2 중간고사

* 풀이 과정이 없으면 0 점

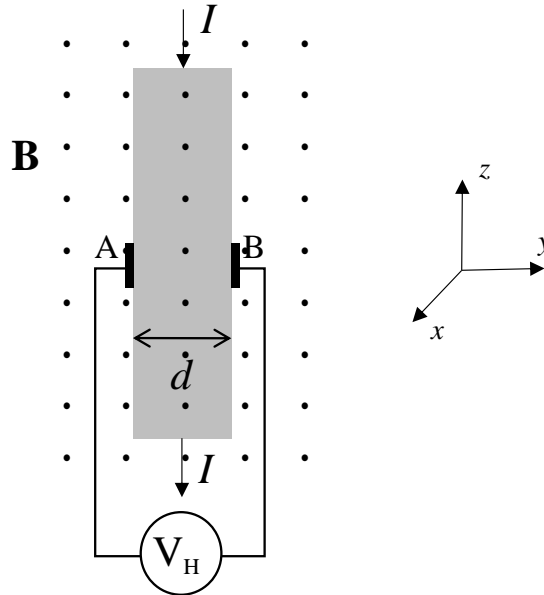
1. (20 점) Scalar field $T(x, y) = (x-3)^2 + (y-1)^2$ 에 대해 답하시오.
 - (a) $0 \leq T \leq 9$ 의 범위에서 contour plot 을 그리시오.
 - (b) 점 $(2, 0)$ 에서 T 와 ∇T 를 계산하고 ∇T 를 contour plot 위에 그리시오.
 - (c) 점 $(2, 0)$ 에서 ∇T 의 크기와 방향의 의미를 기술하시오.
 - (d) 점 $(2, 0)$ 에서 $(\nabla T \cdot \mathbf{a}_x)\mathbf{a}_x$ 와 $(\nabla T \cdot \mathbf{a}_y)\mathbf{a}_y$ 를 계산하고 contour plot 위에 그리시오.
 - (e) 점 $(0, 0)$ 에서 $\nabla^2 T$ 를 계산하시오.

2. (20 점) 반경이 0.5 [mm]이고 길이가 50 [m]인 구리선이 원점 $(0,0,0)$ 에서 $(0,0,50)$ [m] 사이에 놓여 있다. 원점을 기준 전위점으로 양단에 1 [V]의 전압을 인가했다. 구리의 도전율(conductivity)은 5.8×10^7 [S/m]이고, 자유전자의 밀도는 8.5×10^{28} [개/ m^3]이며, 전자의 전하량은 -1.6×10^{-19} [C]이다.
 - (a) 구리선 내부의 전기장 벡터 \vec{E} 를 구하시오.
 - (b) 전류밀도 벡터 \vec{j} 를 구하시오.
 - (c) 전체 전류 I 를 구하시오.
 - (d) 자유전자의 속력 벡터 \vec{v} 를 구하시오.
 - (e) 구리선 양단의 전기저항 R 을 구하시오.

3. (20 점) 무한한 길이의 두 도선에 서로 반대 방향으로 전류 I [A]가 흐르고 있다. 점 A와 B에서 자속밀도 \vec{B} 의 크기와 방향을 구하시오.



4. (20 점) 아래 그림과 같이 일정한 크기와 방향의 자속밀도 $\vec{B} = B_0\vec{a}_x$ 내에서 폭이 d [m]이고 두께가 t [m]인 도체판에 전류 I [A]가 흐르고 있다. 충분한 시간이 지난 후에 접점 A와 B 사이에 전압 V_H 가 측정됐다. 도체 내부에서 자유전자의 이동 속도는 u_e [m/s]이고, 자유전자의 전하량은 $-q$ [C]이며, 자유전자의 밀도는 n_e [개/m³]이다.



- (a) 전압이 측정되는 이유를 설명하고 도체 내부의 전하분포를 도시하시오.
 - (b) 도체 내부의 전기장의 크기와 방향을 구하고 도시하시오.
 - (c) 자유전자가 받는 자기력과 전기력의 크기와 방향을 구하시오.
 - (d) 자유전자의 이동 속도 u_e [m/s]를 측정하는 방법을 설명하시오.
 - (e) 자유전자의 밀도 n_e [개/m³]를 측정하는 방법을 설명하시오.
5. (5 점) 점 A(0, 0, 1) [m]에 $4\pi\epsilon_0$ [C]의 전하가 있고, 점 B(0, 0, -1) [m]에 $-4\pi\epsilon_0$ [C]의 전하가 있다. 점 C(0, 0, 0)에서 전기장 벡터 \vec{E} 를 구하시오.
6. (5 점) 점 A(-1, 0, 0) [m]에 -1 [C]의 전하가 있고, 점 B(10, 0, 0) [m]에 1 [C]의 전하가 있다. 점 C(0, 0, 0)에서의 전위 V 를 구하시오. 무한원점에서 전위가 0 [V]라 가정하시오.
7. (5 점) 2 차원 공간에 전기장 $\vec{E}(x, y) = \vec{a}_x + x\vec{a}_y$ [V/m]이 존재한다. 점 A(1, 2)와 B(3, 5) 사이의 전위차 $V_B - V_A$ 를 구하시오.
8. (5 점) 일정한 크기의 자장 $\vec{B} = B_0\vec{a}_z$ 가 존재하는 공간에서 $-q = -1.6 \times 10^{-19}$ [C]의 전하량을 가지는 전자가 일정한 속도로 운동을 시작했다. 초기속력이 $\vec{v} = v_0\vec{a}_x$ 일 때, 전자는 원운동을 한다. 전자의 원운동의 궤적을 도시하고, 원운동의 반경을 구하시오. 각도, 각주파수, 주기 사이의 관계를 구하시오.