단답형 문제 정답

1	**2**	**3**	**4**	**5**
$d,\ f,\ e$	0	$\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$	$qd,\ qdEsin\theta$	$\frac{3}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{q^2}{d}\right)$
6	**7**	**8**	**9**	**10**
2.5×10^{-4} m/s	8R	$1\ A, -\frac{3}{2}\ A$	$1.6\times 10^4\ V$	2.0×10^{-2} (T)
11	**12**	※ 1번 - 모두 써야 정답. 순서가 맞으면 정답, 순서 틀리면 오답. 6,8,9번 - 단위포함. 8번 - 순서, 부호가 맞으면 정답, 순서, 부호 틀리면 오답.		
4	$\frac{Bl}{\mu_0 N}$			

※ 채점노트

없음

주관식 1.

(가) 도체구 중심에서 r만큼 떨어진 곳에서 가우스법칙을 적용하면 (1점)

$E \bullet 4\pi r^2 = q/\epsilon_0$. (3점)

따라서 두 도체구 사이의 공간에서의 전기장은 $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q}{r^2}$ 이다. (1점)

(나) 두 도체구 사이의 전위차는 $V_{ab} = \int_a^b E dr$ (1점)

$$V_{ab} = \int_a^b E dr = \frac{q}{4\pi\epsilon_0}\int_a^b \frac{1}{r^2} dr \quad (3점)$$

$$= \frac{q}{4\pi\epsilon_0}\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right) \quad (1점)$$

(다) $C = \frac{q}{V}$ 이므로, (2점)

$V_{ab} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0}\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right)$ 를 대입하여 정리하면 (1점)

전기용량은 $C = 4\pi\epsilon_0 \frac{ab}{b-a}$ 이다. (2점) (부호 틀리면 -1)

(라) 안쪽 도체구 표면에서의 전위는

$$V_a = \int_a^\infty E dr = \frac{q}{4\pi\epsilon_0}\int_a^\infty \frac{1}{r^2} dr \quad (2점)$$

$$= \frac{q}{4\pi\epsilon_0}\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{\infty}\right) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0}\frac{1}{a} \quad (1점)$$

전기용량은 $C = \frac{q}{V_a} = 4\pi\epsilon_0 a$ 이다. (2점)

주관식 2.

(가) 암페어 법칙 $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$ 이므로 (3점)

$r > R$ 때, $B(2\pi r) = \mu_0 I$ 이므로 (5점)

거리 r에서 자기장의 크기는 $B = \dfrac{\mu_0 I}{2\pi r}$ (2점)

(나) 암페어 법칙에 따라

r<R 때, $B(2\pi r) = \mu_0 I'$, ----① (4점)

여기서I' 반지름 r 안쪽에 흐르는 전류이므로,

전체전류 I와는 $I' = I\left(\dfrac{\pi r^2}{\pi R^2}\right)$ 의 관계를 가진다. (4점)

① 식에 대입하여 정리하면

거리 r에서 자기장의 크기는 $B = \dfrac{\mu_0 I}{2\pi R^2} r$ (2점)