

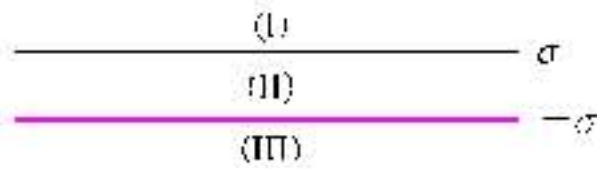
단답형 문제 정답

1	b, h, a	2	④	3	$qd, qdE\sin\theta$	4	$\left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{Q}{R^3}\right)r$	5	$\frac{1}{2}$ 배
6	12R	7	$i = nqv_d A,$ $j = nqv_d$	8	8A, 9Ω	9	②, ④	10	$0, \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$
11	4배	12	$\frac{\mu_0 Q\omega}{4\pi R}$	<p>※ 1번, 3번, 7번, 8번, 9번, 10번 - 모두 써야 정답. 순서가 맞으면 정답, 순서 틀리면 오답. 8번 - 단위포함.</p>					

※ 채점노트

없음

주관식 1.



(가) 평면의 면적이 충분히 넓고, 평판 사이의 거리가 짧으므로 가장자리효과를 무시하고 무한평면과 같이 풀이할 수 있다. 따라서, 가우스 법칙을 각 평면에 적용하면,

면전하밀도 σ 인 윗면에 가우스 법칙을 적용하면 $E(2A) = \frac{\sigma A}{\epsilon_0}$ 로

전기장 $E_+ = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$ 이고, (면에서 나가는 방향)

마찬가지로 면전하밀도 $-\sigma$ 인 윗면에 가우스 법칙을 적용하면 $E(2A) = \frac{-\sigma A}{\epsilon_0}$ 로

전기장 $E_- = -\frac{\sigma}{2\epsilon_0}$ 이다. (면으로 들어오는 방향)

각 영역에 따라 전기장의 방향을 고려하여 더하면,

영역 I의 전기장은 서로 반대 방향이므로 $E=0$

영역 II의 전기장은 서로 같은 방향이므로 $E = E_+ + E_- = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$

영역 III의 전기장은 서로 반대 방향이므로 $E=0$

(나) 축전기에 저장된 에너지 $U = \frac{1}{2} CV^2$, 축전용량 $C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$, 전위차 $V = Ed = \frac{\sigma}{\epsilon_0} d$ 이므로,

대입하여 정리하면, $U = \frac{1}{2} \frac{\sigma^2}{\epsilon_0} (Ad)$ 이고

에너지 밀도는 $u = U/(\text{부피}) = \frac{1}{2} \frac{\sigma^2}{\epsilon_0}$ 이다.

(다) 두 평행판 잡아당기는 힘의 크기는 $F = \left| -\frac{dU}{d(\text{거리})} \right|$ 이므로, $F = -\frac{dU}{d(d)} = -\frac{1}{2} \frac{\sigma^2}{\epsilon_0} (A)$

(또는) 윗판이 만드는 전기장 $E_+ = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$, 아래판 $-Q = -\sigma A$ 를 잡아 당기는 힘 $F = (-Q)E_+$ 이

므로 $F = -\frac{1}{2} \frac{\sigma^2}{\epsilon_0} (A)$ 부호는 잡아 당기는 방향

주관식 2.

(가) 자기모멘트의 크기는 $\mu = iA$ (도선의 면적과 전류의 곱) 이므로

$$\pi \times (0.200 \text{ m})^2 \times 2.00 \text{ A} = 0.251 \text{ Am}^2 \quad (\text{또는 } 0.0800\pi \text{ Am}^2)$$

방향은 전류의 방향을 오른손의 네 손가락의 방향으로 놓을 때 엄지손가락이 가리키는 방향이므로 z 방향

(나) 자기 위치에너지 $U = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}$ 이므로

$$-0.251 (\hat{k}) \text{ Am}^2 \cdot 0.100 (\hat{j}) \text{ T} = 0$$

돌림힘 $\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}$ 이므로

$$+0.251 (\hat{k}) \text{ Am}^2 \times 0.100 (\hat{j}) \text{ T} = 0.0251 (-\hat{i}) \text{ Nm}, \text{ 크기: } 0.0251 \text{ Nm}, \text{ 방향: } -x \text{ 축}$$

(다) 자기 위치에너지 $U = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}$ 이므로

$$-0.251 (\hat{k}) \text{ Am}^2 \cdot 0.100 (\hat{k}) \text{ T} = -0.0251 \text{ J} \quad (\text{또는 } -0.00800\pi \text{ J})$$

돌림힘 $\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}$ 이므로 0