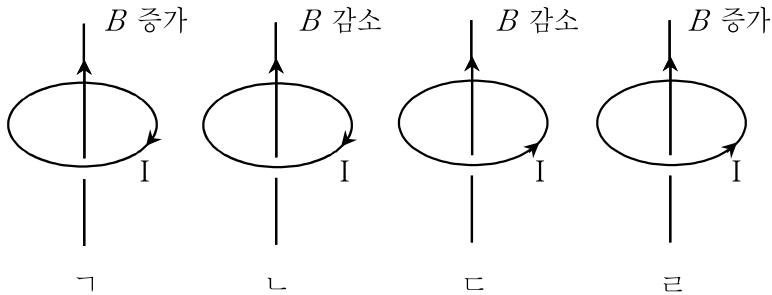


# 전기자기학

문 1. 자유공간에서 원점에 있는 점전하  $Q[C]$ 와  $z$ 축상에 있는 무한 선전하  $\rho_l[C/m]$ 에 의한 전기장의 크기를 각각  $E_1$ 과  $E_2$ 라 할 때, 점(0,1,0)에서  $E_1=E_2$ 가 되기 위한  $\rho_l[C/m]$ 은?

- ①  $0.5Q$   
 ②  $Q$   
 ③  $2Q$   
 ④  $4Q$

문 2. 원형루프를 통과하는 자속밀도의 크기  $B$ 가 시간에 따라 변할 때, 원형루프에 전류  $I$ 가 유도되어 흐른다. 아래 그림 ㄱ ~ ㄴ에서 유도전류의 방향이 옳은 것으로만 묶인 것은?



- ① ㄱ, ㄴ  
 ② ㄷ, ㄹ  
 ③ ㄱ, ㄷ  
 ④ ㄴ, ㄹ

문 3. 자유공간에서 각주파수  $\omega$ 인 평면파의 전기장이  $\vec{E} = E_0 e^{-j(kz - \omega t)} \vec{a}_x$  [V/m]로 주어질 때, 자계  $\vec{H}$  [A/m]는? (단,  $E_0$ 와  $k$ 는 상수이며,  $\epsilon_0$ ,  $\mu_0$ 는 각각 자유공간의 유전율과 투자율이다)

- ①  $\sqrt{\frac{\epsilon_0}{\mu_0}} E_0 e^{-j(kz - \omega t)} \vec{a}_y$   
 ②  $\sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} E_0 e^{-j(kz - \omega t)} \vec{a}_y$   
 ③  $\sqrt{\frac{\epsilon_0}{\mu_0}} E_0 e^{-j(kz - \omega t)} \vec{a}_z$   
 ④  $\sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} E_0 e^{-j(kz - \omega t)} \vec{a}_z$

문 4. 두 금속 평행판 사이가 진공으로 채워진 평판 커패시터를 1[V]로 충전시킨 후, 전원을 끊고 비유전율 10인 유전체로 금속 평행판 사이를 모두 채웠을 때, 평행판 양단에 나타나는 전압 [V]은? (단, 가장자리효과는 무시한다)

- ① 0.01  
 ② 0.1  
 ③ 1  
 ④ 10

문 5. 한 변의 길이가 1[m]인 정사각형 도체 루프가  $z=0$  평면상에 놓여있다. 자속밀도  $\vec{B} = 4\cos(10t)\vec{a}_z$  [Wb/m<sup>2</sup>]일 때, 이 루프에 흐르는 전류[A]의 최대값은? (단, 이 도체의 단위길이 당 저항  $R=1[\Omega/m]$ 이다)

- ① 1  
 ② 4  
 ③ 10  
 ④ 40

문 6. 도전율  $\sigma=10[S/m]$ , 비유전율  $\epsilon_r=2$ 인 매질에서 전기장의 크기가  $E=50\sin(\omega t)$  [V/m]이다. 전도전류밀도와 변위전류밀도가 같게 되는 주파수[GHz]는? (단,  $\omega$ 는 각주파수를 나타내며,

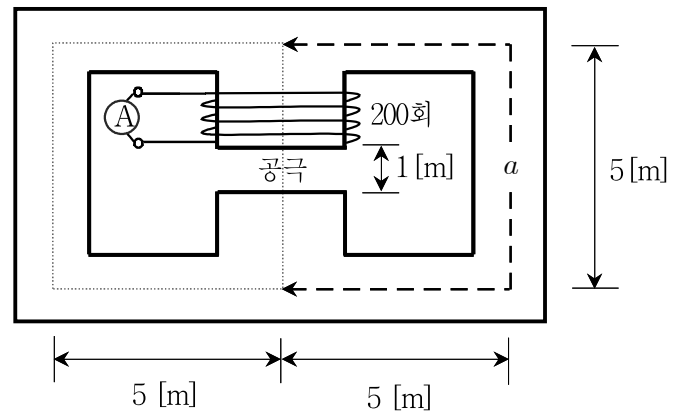
$$\epsilon_0 = \frac{10^{-9}}{36\pi} [F/m] \text{이다})$$

- ① 9  
 ② 18  
 ③ 90  
 ④ 180

문 7. 원점으로부터 거리  $r$  [m]에서의 체적전하밀도가  $\rho_v = \frac{e^{-r/a}}{r^2} [C/m^3]$ 로 주어진 경우, 원점을 중심으로 하고 반경이  $a$  [m]인 구 내부의 총 전하량  $Q$  [C]는?

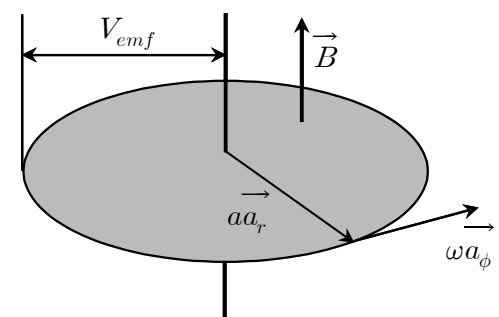
- ①  $\frac{a(e-1)}{e}$   
 ②  $a(e-1)$   
 ③  $4\pi a(e-1)$   
 ④  $\frac{4\pi a(e-1)}{e}$

문 8. 아래 자기회로에서 권선수가 200회인 코일에 3[A]의 전류가 흐른다. 자기코어의 단면적은 모든 부분에서 2[m<sup>2</sup>]로 동일하며 코어의 비투자율  $\mu_r=5000$  일 때, 다음 설명 중 옳은 것은? (단,  $\mu_0=4\pi \times 10^{-7}$  [H/m],  $\pi=3$ 으로 계산한다)



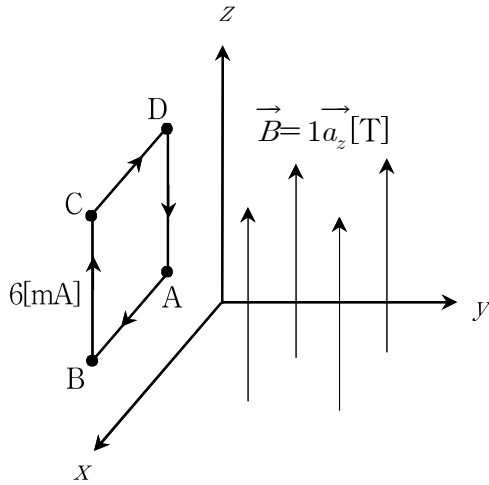
- ① 공극에서의 자기저항:  $\frac{1}{12} \times 10^7 [H^{-1}]$   
 ② 자속과 총 자기저항과의 곱: 400[Wb/H]  
 ③ 자속밀도와 총 자기저항과의 곱: 600[T/H]  
 ④ 오른쪽 가지  $a$ 의 코어 자기저항: 1250[H<sup>-1</sup>]

문 9. 자유공간에서 균일한 자속밀도  $\vec{B} = 2\vec{a}_z$  [Wb/m<sup>2</sup>]내에 일정한 각속도  $\omega \vec{a}_\phi$  [rad/s]로 회전하고 반지름  $a$  [m]인 원형 금속판의 회전면이 자속밀도  $\vec{B}$ 와 수직으로 놓여있다. 이 원형 금속판의 가장자리와 중심 사이에서 발생하는 기전력  $V_{emf}$  [V]은?



- ①  $\omega a$   
 ②  $\omega^2 a$   
 ③  $2\omega a$   
 ④  $\omega a^2$

문 10.  $z$ 방향으로 균일한 자속밀도  $\vec{B} = 1\vec{a}_z$  [T]가 존재하는 공간에 점 A(1,0,1), B(3,0,1), C(3,0,4), D(1,0,4)를 꼭짓점으로 갖는 직사각형 도체루프가 있다. A-B-C-D 방향으로 6[mA]의 전류가 흐른다고 할 때, 다음 설명 중 옳지 않은 것은?



- ①  $\overline{BC}$  도체가 받는 힘은 0이다.
- ② 직사각형 루프 전체가 받는 힘의 합은 0이다.
- ③ 직사각형 루프가 받는 토크는  $-3.6 \times 10^{-2} \vec{a}_x$  [N·m]이다.
- ④ 직사각형 루프가  $xy$ 평면과 평행일 때 토크는 최대이다.

문 11. 자유공간에서 한 변의 길이가 2[m]인 정사각형 루프에 2[A]의 전류가 흐를 때, 그 루프의 중심에서 자속밀도의 크기[T]는? (단,  $\mu_0$ 는 자유공간의 투자율이다)

- ① 0
- ②  $\frac{2\mu_0}{\pi}$
- ③  $\frac{2\sqrt{2}\mu_0}{\pi}$
- ④  $\frac{4\sqrt{2}\mu_0}{\pi}$

문 12. Stokes정리에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① Stokes정리는 표면적분과 폐곡선로에 대한 선적분의 관계를 표시한다.
- ② Stokes정리를 사용하여 암페어의 주회법칙의 적분형을 미분형으로 유도할 수 있다.
- ③ 폐곡면에 Stokes정리를 적용하면 결과는 양의 값을 갖는다.
- ④ 표면 전체에 걸친 전류 밀도의 적분값은 그 면을 관통하는 전체 전류와 같다.

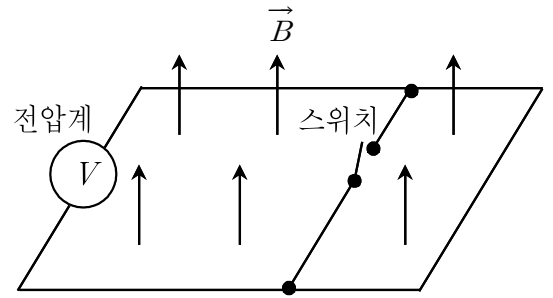
문 13. 무한대의 도전율을 갖는 완전도체에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 완전도체 표면은 등전위면이다.
- ② 완전도체 내부에서 전속밀도는 없다.
- ③ 완전도체 표면에서 접선방향의 전계는 없다.
- ④ 완전도체 표면에서 접선방향의 자계는 없다.

문 14. 무한하고 균일한 평판전하에 의한 전계의 세기에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 전계의 세기는 평판으로부터의 거리에 무관하다.
- ② 전계의 세기는 평판으로부터의 거리에 반비례한다.
- ③ 전계의 세기는 평판으로부터의 거리의 제곱에 비례한다.
- ④ 전계의 세기는 평판으로부터의 거리에 비례한다.

문 15. 다음 발명장치에는 균일한 자속밀도  $\vec{B}$ 가 작용하는 공간에 스위치가 주기적으로 상하개폐하도록 되어 있으며, 전압을 검출하기 위한 전압계가 장착되어 있다. 다음 장치에 대한 설명으로 옳은 것은?



- ① 검출전압은 스위치 개폐에 따라 변하지 않는다.
- ② 검출전압은 자속이 쇄교하는 면적변화에 비례한다.
- ③ 검출전압의 주기는 스위치의 개폐주기와 같다.
- ④ 폐루프내의 자속은 스위치의 개폐에 따라 변화하지 않는다.

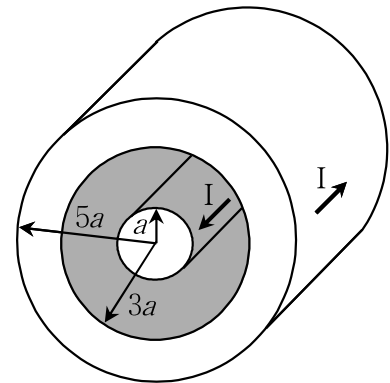
문 16.  $x=0$ 을 경계로  $x<0$ 영역(영역1)은 비투자율  $\mu_{r1}=4$ 인 무손실 자성체이고  $x>0$ 영역(영역2)은 비투자율  $\mu_{r2}=2$ 인 무손실 자성체이다. 경계면에 표면전류밀도  $\vec{K}=20\vec{a}_y$  [A/m]가 있을 때, 영역2의 자계  $\vec{H}_2$ 의 크기[A/m]는? (단, 영역1의 자계  $\vec{H}_1=10\vec{a}_x-20\vec{a}_y+30\vec{a}_z$  [A/m]이다)

- ① 5
- ② 20
- ③ 30
- ④ 50

문 17. 전자기파가 자유공간에서 미지의 무손실 매질 영역으로 수직입사할 때, 경계면에서 반사가 일어나지 않았다. 이 매질내에서의 전파속도가  $10^8$  [m/s]일 때, 이 매질의 비유전율  $\epsilon_r$ 과 비투자율  $\mu_r$ 은? (단, 자유공간에서 전파속도는  $3 \times 10^8$  [m/s]이다)

|   | 비유전율 $\epsilon_r$ | 비투자율 $\mu_r$ |
|---|-------------------|--------------|
| ① | 3                 | 3            |
| ② | 3                 | 9            |
| ③ | 9                 | 3            |
| ④ | 9                 | 9            |

문 18. 내부 도체( $\rho \leq a$ )와 외부 도체( $3a \leq \rho \leq 5a$ )로 이루어지고 무한히 긴 동축선로에 전류  $I=2\pi a$  [A]가 균일하게 흐르고 있다.  $\rho=4a$  일 때 자계의 크기[A/m]는? (단, 내부도체와 외부도체 사이는 자유 공간이며,  $\rho$ 는 동축선로의 중심축으로부터의 거리이다)



- ①  $\left(\frac{1}{8}\right)^2$
- ②  $\left(\frac{1}{4}\right)^2$
- ③  $\left(\frac{3}{8}\right)^2$
- ④  $\left(\frac{3}{4}\right)^2$

문 19. 자유공간에서 두 점전하 사이에 작용하는 힘이 6[N]이었다. 자유 공간을 유전체로 모두 채웠더니 두 점전하 사이에 작용하는 힘이 3[N]으로 되었다. 이 유전체의 비유전율  $\epsilon_r$ 은?

① 1  
② 2  
③ 3  
④ 4

문 20. 무한한 길이의 무왜곡선로(Distortionless line)에서 주파수에 따라 변화하는 값은?

① 감쇠상수  
② 위상상수  
③ 위상속도  
④ 특성임피던스