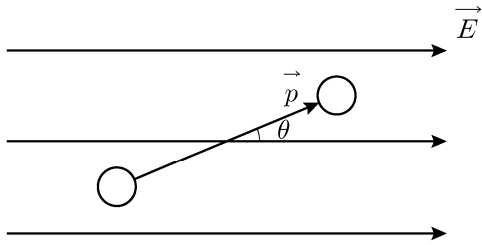


전기자기학

1. 정전계 내의 완전도체에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

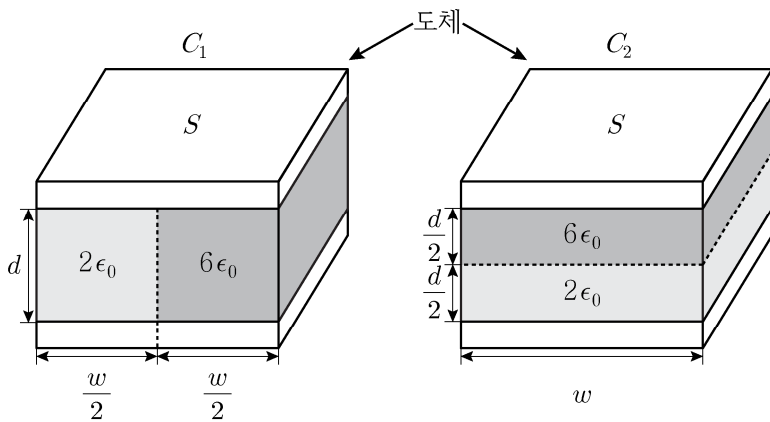
- ① 도체 표면은 등전위면이다.
- ② 도체 내부의 전계는 0이다.
- ③ 도체 표면에는 전하가 분포할 수 없다.
- ④ 도체 표면에 수직인 전계가 존재할 수 있다.

2. 그림과 같이 전계 $\vec{E}$ [V/m]와 θ 의 각을 이루고 있는 전기 쌍극자에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, $\vec{p}$ 는 전기 쌍극자 모멘트이고, $0^\circ < \theta < 90^\circ$ 이다)



- ① 회전하지 않는다.
- ② 전계와 평행하게 되도록 시계 방향으로 회전한다.
- ③ 전계와 평행하게 되도록 반시계 방향으로 회전한다.
- ④ 전계와 전기 쌍극자 모멘트 모두에 수직인 방향으로 회전한다.

3. 면적 S 를 가진 두 도체 사이에 그림과 같이 유전체가 배치된 두 평행평판 커패시터의 정전용량 비율 $C_1 : C_2$ 는?



- ① 2 : 3
- ② 3 : 2
- ③ 3 : 4
- ④ 4 : 3

4. z 축상에 투자율 μ , 반지름 a 인 무한히 긴 원통형 도체가 놓여 있다. 균일한 전류 I [A]가 도체를 통해 $+z$ 축 방향으로 흐를 때, 원통축으로부터의 거리가 ρ 인 위치에서 자속밀도 $\vec{B}$ [Wb/m²]의 크기는? (단, $0 < \rho < a$ 이다)

- ① $\frac{\mu I}{2\pi\rho}$
- ② $\frac{\mu I}{\pi\rho}$
- ③ $\frac{\mu I\rho}{2\pi a^2}$
- ④ $\frac{\mu I\rho}{\pi a^2}$

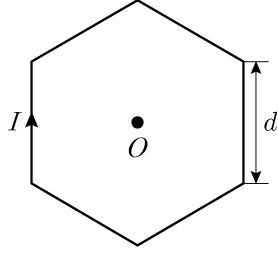
5. 전계가 $\vec{E} = E_{x0}e^{-j[\omega t - \beta(\omega)z]}\vec{a}_x$ [V/m]인 전자기파에서, $\beta(\omega)$ 와 E_{x0} 만 알려져 있을 때, 알 수 없는 것은? (단, 각주파수 ω 의 함수인 $\beta(\omega)$ 와 E_{x0} 는 실숫값을 가진다)

- ① 군속도
- ② 위상속도
- ③ 편파특성
- ④ 포인팅 벡터

6. $z=0$ 인 xy -평면에 무한 면전류 $\vec{K} = 6\vec{a}_x$ [A/m]가 흐르고, $y=0$, $z=3$ 인 지점에서 $+x$ 축 방향으로 무한 선전류 I [A]가 흐른다. 직각 좌표계 $(0, 0, 1)$ 의 위치에서 두 전류원에 의한 자계 $\vec{H}$ [A/m]가 0이 되는 전류 I [A]는? (단, 길이의 단위는 [m]이다)

- ① 6π
- ② 9π
- ③ 12π
- ④ 15π

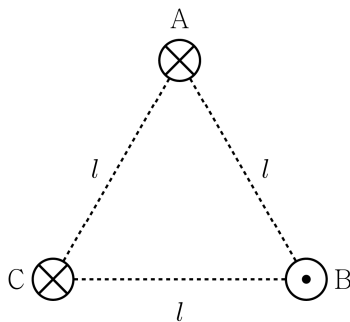
7. 그림과 같이 한 변의 길이가 d [m]인 정육각형의 루프 도선에 선전류 I [A]가 흐를 때, 중심 O 에서의 자계 $\vec{H}$ [A/m]의 크기는?



- ① $\frac{I}{2\sqrt{3}\pi d}$
 ② $\frac{I}{\sqrt{3}\pi d}$
 ③ $\frac{\sqrt{3}I}{2\pi d}$
 ④ $\frac{\sqrt{3}I}{\pi d}$
8. 2 [nC]의 양전하가 일정한 속도 $\vec{v} = 5\vec{a}_x$ [m/s]로, 전계 $\vec{E} = 10\vec{a}_y$ [V/m]와 자속밀도 $\vec{B} = B_0\vec{a}_z$ [Wb/m²]인 자유공간에서 이동할 때, 양전하가 등속 운동하는 B_0 는?

- ① -50
 ② -2
 ③ 2
 ④ 50

9. 한 변의 길이가 l 인 정삼각형의 꼭짓점 위치에, 그림의 표시 방향으로 동일한 크기의 전류가 흐르는 무한 직선 도선 A, B, C가 있다. 가장 큰 힘을 받는 도선은?



- ① A
 ② B
 ③ C
 ④ 모두 동일

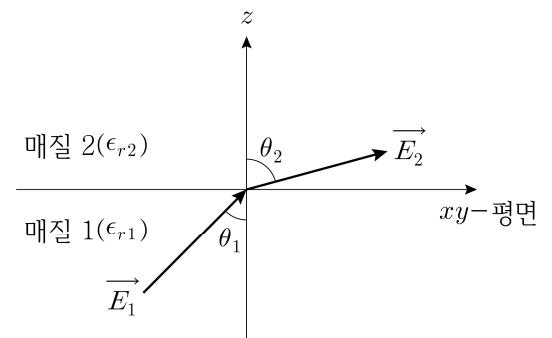
10. 전계 $\vec{E} = 5\cos(\omega t - 3\pi x - 4\pi z)\vec{a}_y$ [V/m]인 평면 전자기파가 자유공간을 진행할 때, 파장 λ [m]는?

- ① 0.1
 ② 0.4
 ③ 0.7
 ④ 1.2

11. 균일한 밀도 1 [nC/m]인 무한 선전하가 자유공간의 z 축상에 있다. 전하량 Q [C]인 점전하를 직각좌표계의 위치 (2, 0, 1)에서 (1, 0, 3)으로 이동할 때, 필요한 일 [nJ]은? (단, ϵ_0 는 자유공간의 유전율이고, 길이의 단위는 [m]이다)

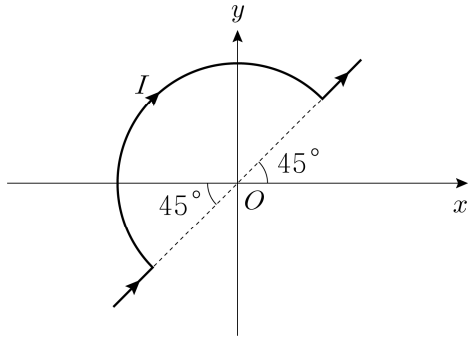
- ① $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0}\ln 2$
 ② $\frac{Q}{2\pi\epsilon_0}\ln 2$
 ③ $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0}\ln 2$
 ④ $\frac{Q}{2\pi\epsilon_0}\ln 2$

12. 그림과 같이 비유전율 $\epsilon_{r1} = 2$ 인 매질 1과 비유전율 $\epsilon_{r2} = 3$ 인 매질 2가 xy -평면을 경계로 접해있다. 매질 1에서 전계가 $\vec{E}_1 = 3\vec{a}_x - 4\vec{a}_y + 3\vec{a}_z$ [V/m]일 때, $\tan\theta_2$ 는? (단, 경계면에 존재하는 자유전하는 없다)



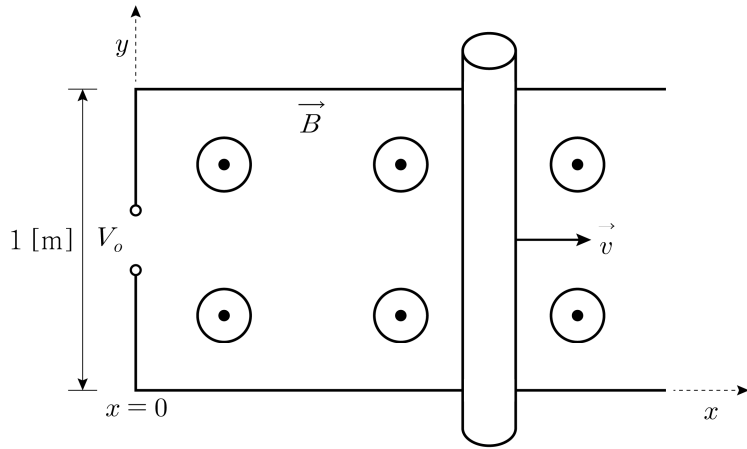
- ① $\frac{1}{2}$
 ② 1
 ③ $\frac{3}{2}$
 ④ $\frac{5}{2}$

13. $z=0$ 인 xy -평면상의 무한 직선 도선이 그림과 같이 원점을 중심으로 반지름 0.1 [m] 인 반원형 고리 모양을 하고 있다. 도선에 전류 5 [A] 가 흐를 때, 원점에서 자속밀도 $\vec{B}\text{ [Wb/m}^2\text{]}$ 의 크기와 방향은? (단, μ 는 공간의 투자율이다)



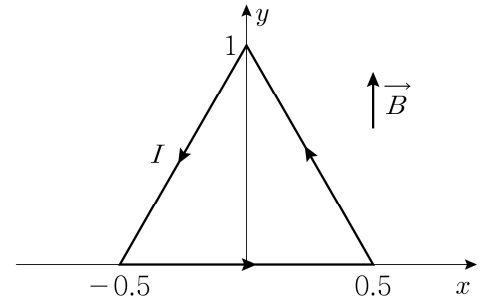
크기	방향
① 12.5μ	$-z$ 축
② 12.5μ	$+z$ 축
③ 25μ	$-z$ 축
④ 25μ	$+z$ 축

14. 시변 자속밀도 $\vec{B}(t) = 10ta_z\text{ [Wb/m}^2\text{]}$ 가 균일하게 분포한 공간에 그림과 같은 ‘ㄷ’자형 도체 레일이 있다. y 축에 평행한 금속막대가 시간 $t=0\text{ [s]}$ 일 때, $x=0$ 인 지점에서 출발하여 $\vec{v} = 2a_x\text{ [m/s]}$ 의 속도로 이동한다. 시간에 따른 유도기전력 $V_o\text{ [V]}$ 의 크기는?



- ① $40t$
 ② $40t^2$
 ③ $80t$
 ④ $80t^2$

15. 그림과 같이 xy -평면에 밑변과 높이가 각각 1 [m] 인 이등변 삼각형 루프 도선이 y 축 대칭으로 놓여 있고, 반시계 방향으로 정전류 2 [A] 가 흐른다. 공간에 균일한 자속밀도 $\vec{B} = 2a_y\text{ [Wb/m}^2\text{]}$ 가 인가될 때, 삼각형 도선의 좌측 빗변, 우측 빗변, 밑변이 각각 받는 힘의 방향은?



좌측 빗변	우측 빗변	밑변
① $+z$ 축	$+z$ 축	$-z$ 축
② $-z$ 축	$+z$ 축	$+z$ 축
③ $+z$ 축	$-z$ 축	$+z$ 축
④ $-z$ 축	$-z$ 축	$+z$ 축

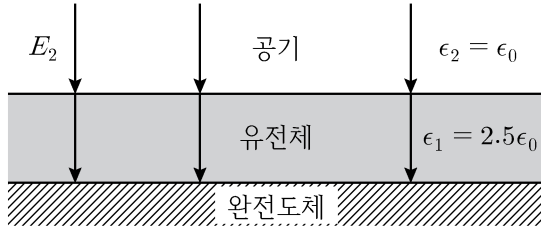
16. 어떤 도체의 전도율이 $\sigma = 6 \times 10^7\text{ [S/m]}$, 유전율이 $\epsilon_0 = \frac{10^{-9}}{36\pi}\text{ [F/m]}$ 일 때, 주파수 1 [GHz] 에서 흐르는 전도전류 진폭(I_c)과 변위전류 진폭(I_d)의 비 $\frac{I_c}{I_d}$ 는?

- ① 5.4×10^8
 ② 1.08×10^9
 ③ 2.16×10^9
 ④ 5.4×10^9

17. 최대 전기장의 크기가 $E_0\text{ [V/m]}$ 인 평면 전자기파가 자유공간으로부터 무손실 유전체 경계면에 수직 입사한다. 유전체의 비투자율 $\mu_r = 1$ 이고 비유전율 $\epsilon_r = 9$ 일 때, 유전체 내부를 진행하는 전자기파의 최대 전기장의 크기 [V/m] 는? (단, 자유공간의 투자율과 유전율은 각각 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\text{ [H/m]}$, $\epsilon_0 = \frac{10^{-9}}{36\pi}\text{ [F/m]}$ 이다)

- ① $\frac{1}{4}E_0$
 ② $\frac{1}{2}E_0$
 ③ E_0
 ④ $\frac{3}{2}E_0$

18. 완전도체 위에 비유전율 $\epsilon_r = 2.5$ 인 균일한 두께의 유전체가 공기와 접해 있다. 공기 중에서 크기 $E_2 = 1,000$ [V/m]인 전계가 유전체 경계면에 수직일 때, 유전체-도체 경계면에서 전하밀도의 크기 $[\text{C/m}^2]$ 는? (단, 공기-유전체 경계면에 자유전하는 없다)

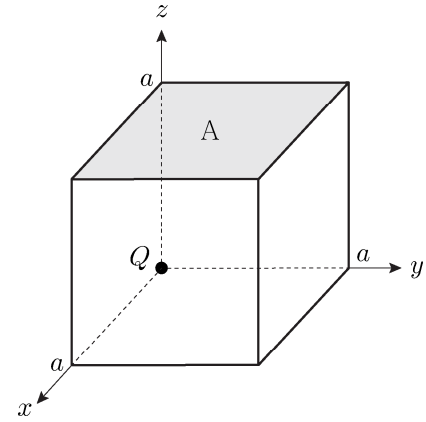


- ① 400
② $400\epsilon_0$
③ 1,000
④ $1,000\epsilon_0$

19. 최대 전계의 크기가 E_0 [V/m]인 평면 전자기파가 자유공간으로부터 비투자율 $\mu_r = 1$ 인 무손실 유전체로 수직 입사한다. 자유공간에서 측정된 파동의 정재파비가 2일 때, 유전체의 비유전율은?

- ① 1
② 2
③ 4
④ 9

20. 자유공간의 원점에 전하량이 Q [C]인 양전하가 놓여 있다. 그림과 같이 한 변의 길이가 a [m]인 정육면체의 한 면 A를 통과하는 전계 $\vec{E}$ [V/m]의 선속(flux)은? (단, ϵ_0 는 자유공간의 유전율이다)



- ① $\frac{Q}{24\epsilon_0}$
② $\frac{Q}{12\epsilon_0}$
③ $\frac{Q}{8\epsilon_0}$
④ $\frac{Q}{4\epsilon_0}$

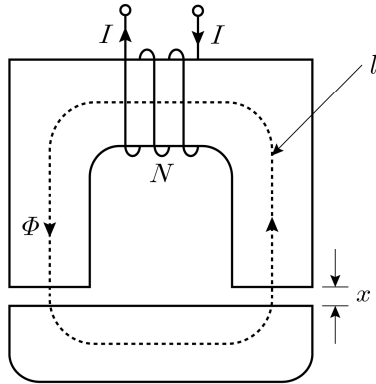
21. 벡터 자기장 포텐셜이 $\vec{A} = \rho^2 \vec{a}_\phi$ [Wb/m]일 때, 원점을 중심으로 반지름이 a [m]인 xy -평면상의 원판을 통과하는 자속[Wb]은? (단, ρ 는 원통좌표계에서 z 축으로부터의 거리이다)

- ① 0
② πa^3
③ $2\pi a^3$
④ $4\pi a^3$

22. 길이 2 [m], 단면적 25 [cm²], 권선수 2,000회인 솔레노이드가 비투자율 $\mu_r = 1,000$ 인 내부 철심을 가지고 있다. 이 솔레노이드에 1 [A]의 전류가 흐를 때, 단위길이당 자기 인덕턴스[H/m]는? (단, 자유공간의 투자율 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ [H/m]이고 솔레노이드는 이상적이다)

- ① $\frac{\pi}{2}$
 ② π
 ③ 2π
 ④ 4π

23. 권선수 N , 비투자율 μ_r 인 전자석에 정전류 I [A]가 흘러 자로 l 을 따라 흐르는 자속이 Φ [Wb]이다. 전자석과 접극자 사이의 미소 공극이 x 일 때, 접극자에 작용하는 힘의 크기에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, $\mu_r \gg 1$, $l \gg x$ 이고 누설자속은 무시한다)



- ① x 에 비례
 ② x 에 반비례
 ③ x 의 제곱에 비례
 ④ x 의 제곱에 반비례

24. 내부 임피던스가 40 [Ω]인 신호 발생기가 파장의 $\frac{1}{4}$ 길이인 무손실 전송선을 통해 160 [Ω]의 저항성 부하와 연결되어 있다. 전송선에 최대 전력이 전달되기 위한 전송선의 특성 임피던스[Ω]는?

- ① 40
 ② 80
 ③ 120
 ④ 160

25. 자유공간을 z 축 방향으로 진행하는 평면 전자기파의 전계가 $\vec{E} = 2\cos(10^8t - 2z)\vec{a}_x + 2\cos(10^8t - 2z + n\pi)\vec{a}_y$ [V/m]이다. 편파특성은? (단, n 은 정수이다)

- ① 선형 편파
 ② 타원 편파
 ③ 음의 원형 편파
 ④ 양의 원형 편파