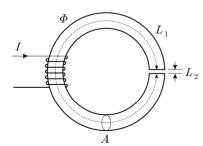
전기자기학

- 문 1. 전계 $\overrightarrow{E} = 2(x^2 + y^2) \overrightarrow{a_x} [\text{V/m}]$ 인 자유공간에서 점(3, 2, 1)[m] 에서의 전하밀도 ρ_v [C/m³]는? (단, 자유공간의 유전율은 ε_0 이다)
 - ① $12 \varepsilon_0$

② $24 \varepsilon_0$

 $36 \varepsilon_0$

- $48 \varepsilon_0$
- 문 2. 라디오방송 신호가 주파수 800 [kHz]인 균일 평면파라고 할 때, 이 평면파가 비유전율 $\varepsilon_r=6$, 비투자율 $\mu_r=1.5$ 인 선형, 균질, 무손실 매질 내를 전파할 때의 속도[m/s]는? (단, 공기 중에서의 전파속도는 3.0×10⁸ [m/s]이다)
 - ① 0.5×10^{8}
- ② 1.0×10^8
- $(3) 2.0 \times 10^8$
- $4) 3.0 \times 10^{8}$
- 문 3. z < 0에서 매질 $1(\mu_1 = 4\mu_0)$ 과 $z \ge 0$ 에서 매질 $2(\mu_2 = 2\mu_0)$ 가 xy평면을 경계로 접해 있다. 매질1에 자계 $\overrightarrow{H_1}=3\overrightarrow{a_x}+4\overrightarrow{a_y}+6\overrightarrow{a_z}$ $[\mathrm{A/m}]$ 가 존재할 때, 매질2에서 자계 $\overrightarrow{H_2}\,[\mathrm{A/m}]$ 는? (단, 자유공간의 투자율은 μ₀이다)
 - \bigcirc $3\overrightarrow{a_x} + 4\overrightarrow{a_y} + 6\overrightarrow{a_z}$
 - $2\overrightarrow{a_x} + 4\overrightarrow{a_y} + 12\overrightarrow{a_z}$
 - $3 \overrightarrow{6a_r} + 4\overrightarrow{a_u} + 6\overrightarrow{a_z}$
 - $\textcircled{4} \overrightarrow{6a_x} + \overrightarrow{8a_y} + 12\overrightarrow{a_z}$
- 문 4. 그림과 같이 길이 $L_{\rm l}=2.5\,{
 m [m]},$ 투자율 $\mu=100\,\mu_{\rm 0}$ 인 자성체 코어 토로이드에 권선수 100회의 도선이 촘촘히 감겨 있다. 공극의 길이 $L_2 = 0.25$ [mm], 코어와 공극의 단면적 A = 2.5 [cm²]일 때, 전류 I = 1.01 [A]를 인가하는 경우 발생하는 자속(Φ)[Wb]은? $(단, \mu_0$ 는 자유공간의 투자율이고, 공극에서 누설자속은 없다)



- ① $0.01\mu_0$
- ② $0.1\mu_0$

 $3 \mu_0$

- $40 10 \mu_0$
- 문 5. 벡터자기포텐셜 $\overrightarrow{A}=-rac{
 ho^2}{4}\overrightarrow{a_z}[\mathrm{Wb/m}]$ 인 자유공간에서,

 $1 \le \rho \le 2$ [m], $\phi = \frac{\pi}{2}$, $0 \le z \le 4$ [m]인 영역의 면을 지나가는 자속[Wb]의 크기는?

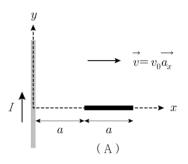
① 3

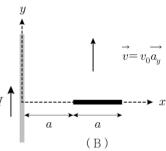
2 6

③ 30

④ 60

- 문 6. 무손실 매질에서 전파하는 균일 $\vec{E} = 10\cos(10^8 t + 3z)$ \vec{a}_y [V/m]로 주어질 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것은?
 - ① 평면파의 진행방향은 $+\overrightarrow{a_y}$ 이다.
 - ② 평면파의 포인팅벡터의 방향은 $+a_n$ 이다.
 - ③ 평면파의 주파수는 100 [MHz]이다.
 - ④ 이 평면파는 자유공간이 아닌 매질에서 전파하고 있다.
- 문 7. 그림(A), (B)와 같이 자유공간에 놓인 무한길이 직선도선에 전류 I[A]가 흐르고 있다. 길이 a[m]의 막대도체가 일정한 속도 $\stackrel{
 ightarrow}{v}$ [m/s]로 이동할 때, 각각의 막대도체에 유도되는 기전력 [V]의 크기는? (단, 자유공간의 유전율과 투자율은 각각 ϵ_0 와 μ_0 이다)





- (A) 1
- (B)
- (2)
- $\frac{v_0\mu_0I}{2\pi}$ ln2
- $3 \frac{v_0 \mu_0 I}{2\pi} \ln 2$

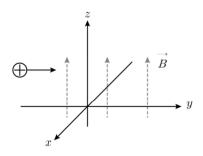
- 문 8. 전도성이 좋은 매질($\frac{\sigma}{ws}\gg 1$)내에서 전자기파의 위상상수(phase constant) $\beta = \sqrt{\frac{\omega\mu\sigma}{2}}$ 로 주어질 때, 군속도(group velocity) v_g 는? (단, ω 는 전자기파의 각주파수이며, 매질의 유전율 arepsilon, 투자율 μ , 도전율 σ 는 주파수와 무관하다)
 - ① $\sqrt{\frac{\mu\sigma}{2\omega}}$
- $2 \sqrt{\frac{2\omega}{\mu\sigma}}$
- $4 2\sqrt{\frac{2\omega}{\mu\sigma}}$

- 문 9. 자유공간에서 전계 $\overrightarrow{E}=(\frac{x}{2}+4y^2)\overrightarrow{a_x}+2x\overrightarrow{a_y}$ [V/m]로 주어질 때, $-20[\mu\text{C}]$ 의 전하를 점(0, 0, 0)[m] \rightarrow 점(4, 0, 0)[m] \rightarrow 점(4, 2, 0)[m] 으로 이동할 경우 소모된 일의 양[μ]]은?
 - 100

2 200

③ 400

- 4) 800
- 문 10. 유전체의 성질에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 유전체는 선형, 균질, 완전유전체이고, 자유공간의 유전율은 ε_0 , 유전체의 비유전율은 ε_r 이다)
 - ① 유전체의 유전율은 자유공간의 유전율과 유전체 비유전율의 곱이다.
 - ② 절연강도란 유전체가 절연파괴 없이 견디어 낼 수 있는 최대 전계의 세기이다.
 - ③ 공기 중에서 전계를 유전체 $(\varepsilon_r
 eq 1)$ 에 가하더라도 유전체 내부의 총 전계는 변하지 않는다.
 - ④ 등방성 유전체에서 전속밀도의 방향과 전계 방향은 일치한다.
- 문 11. 특정 순간에 전계 $\overrightarrow{E}=0$ [V/m], 균일한 자속밀도 $\overrightarrow{B}=4a_z$ [Wb/m²]가 있는 공간에 전하량 $1[\mu C]$, 질량 1[g]인 전하입자가 $10\overrightarrow{a_y}$ [m/s]의 속도로 들어갈 때, 자계에 의해 전하입자가 갖는 가속도[m/s²]는?



- $\bigcirc -0.04\overrightarrow{a_x}$
- (2) -0.04a

 $\bigcirc 0.04\overrightarrow{a_x}$

- $(4) 0.04a_{y}$
- 문 12. 크기가 $\frac{1000}{\pi^2}$ [A/m]인 균일한 자계가 있는 자유공간에 반경이

 $10 [\mathrm{m}]$ 인 원형코일이 자계의 방향과 $30\,^{\circ}$ 의 각으로 놓여 있을 때, 원형코일의 내부를 통과하는 자속[Wb]은? (단, 공기의 투자율 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} [\mathrm{H/m}]$ 이다)

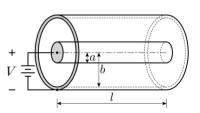
- ① 1×10^{-2}
- ② 2×10^{-2}
- 3×10^{-2}
- 4×10^{-2}

- 문 13. $\overrightarrow{E} = 2x\overrightarrow{a_x} + 3y^2\overrightarrow{a_y} + 3\overrightarrow{a_z}$ [V/m]의 전계에서 점 A(1, 1, 0) [m]와 점 B(2, 0, 3) [m] 사이의 전위차[V]의 크기는?
 - \bigcirc 9

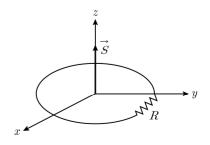
② 10

③ 11

- **4** 12
- 문 14. 자속밀도 $\overrightarrow{B}=2(\overrightarrow{a_x}+\overrightarrow{a_y})$ [mWb/m²]인 공간에 길이가 0.5 [m]이고 $\overrightarrow{a_z}$ 방향으로 1 [A]의 전류가 흐르는 직선 도선이 놓여 있을 때, 직선 도선이 받는 자기력 $\overrightarrow{F_m}$ 에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
 - ① $\overrightarrow{F_m}$ 의 방향은 전류가 흐르는 방향과 수직이다.
 - ② $\overrightarrow{F_m}$ 의 방향은 자속밀도 방향과 수직이다.
 - ③ $\overrightarrow{F_m}$ 의 방향은 $-\frac{a_x}{\sqrt{2}}$ 와 $\frac{a_y}{\sqrt{2}}$ 의 벡터 합으로 정해진다.
 - ④ $\overrightarrow{F_m}$ 의 크기는 $\sqrt{2}$ [N]이다.
- 문 15. 길이 l=10 [cm]인 동축케이블에서 내부도체의 반경 a=2 [mm]이고, 외부도체의 안쪽 반경 b=4 [mm]이다. 두 도체 사이에 도전율 $\sigma=10^{-4}$ [S/m]인 선형, 균질, 등방성 절연체로 채워져 있을 때, 그림과 같이 전압 V[V]를 인가한 후 측정된 절연체의 저항 $R[\Omega]$ 은? (단, 도체는 완전도체이며, 동축케이블 양단의 가장자리 효과는 무시한다)



- ① $\frac{\ln 2}{8\pi} \times 10^5$
- ② $\frac{\ln 2}{6\pi} \times 10^5$
- $3 \frac{\ln 2}{4\pi} \times 10^5$
- $4 \frac{\ln 2}{2\pi} \times 10^5$
- 문 16. 자속밀도 $\overrightarrow{B}=0.2\sin 10^3 t \ \overrightarrow{a_z}$ [Wb/m²]인 공간에 저항 R=5 [Ω]이 연결된 반경 0.1 [m] 원형도체루프가 그림과 같이 z=0인 xy 평면에 놓여 있다. 이때 루프에 흐르는 전류[A]의 크기는? (단, 전류에 의해 생긴 자계는 무시한다)

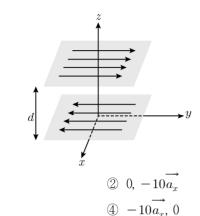


- ① $0.4\pi\cos 10^3 t$
- ② $0.8\pi\cos 10^3 t$
- $3 \pi \cos 10^3 t$
- $4 \ 2\pi \cos 10^3 t$

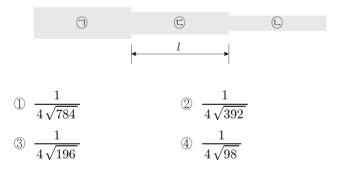
① 0, $10\vec{a_r}$

 $310a_x, 0$

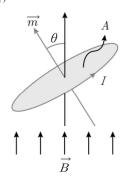
문 17. z=0 [m]과 z=d [m]인 무한 평면에 각각 크기가 10 [A/m]인 균일한 면전류밀도가 서로 반대 방향으로 흐르고 있을 때, 점 $(0,\ 0,\ \frac{d}{2})$ [m]와 점 $(0,\ 0,\ 2d)$ [m]에서 각각의 자계 H[A/m]는?



문 18. $100 \, [{\rm MHz}]$ 에서 동작하는 전송선로 ①과 ①의 임피던스가 각각 $49 \, [{\Omega}]$ 과 $100 \, [{\Omega}]$ 일 때, $\frac{1}{4} \, \lambda_g$ 길이를 갖는 전송선로 \mathbb{C} 을 이용하여 그림과 같이 임피던스 정합을 하고자 한다. \mathbb{C} 의 단위길이당 인덕턴스 ${\rm L}=19.6 \, [\mu {\rm H/m}]$ 으로 주어질 때, 전송선로 \mathbb{C} 의 길이 $l \, [{\rm m}]$ 은? (단, 전송선로는 무손실이고, λ_g 는 전송선로에서 전파하는 신호의 한 파장 길이를 의미한다)



문 19. 균일한 자속밀도 \overrightarrow{B} [Wb/m²]인 자유공간에 놓인 단면적 A [m²], 권선수 N회인 원형코일에 I[A]의 전류가 그림과 같이 흐르고 있을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 그림에서 \overrightarrow{m} [A·m²]은 원형코일이 갖는 자기모멘트, T[N·m]는 원형코일에 작용하는 토크의 크기이다)



- ① 최대토크는 $\theta = 0$ °일 때 발생한다.
- ② 자속밀도 \overrightarrow{B} 의 크기는 $\frac{T}{NIA\sin\theta}$ 이다.
- ③ 토크의 방향은 자기모멘트 \overrightarrow{m} 의 방향과 평행이다.
- ④ 토크의 방향은 자속밀도 \overrightarrow{B} 의 방향과 평행이다.

- 문 20. 3차원 공간에서 xy 평면을 기준면으로 영역1(z<0)은 유전율 ε_1 , 투자율 μ_1 의 매질이 채워져 있고, 영역 $2(z\geq0)$ 는 유전율 ε_2 , 투자율 μ_2 의 매질로 채워져 있다. 균일 평면파가 영역1에서 영역2를 향하여 입사할 때, 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 모든 매질은 무손실, 선형, 등방성, 균질 매질이고, $\varepsilon_1 \neq \varepsilon_2$, $\mu_1 = \mu_2 = \mu_0$ 이며 μ_0 는 자유공간의 투자율이다)
 - ① 전반사(total reflection)가 발생하기 위해서는 $arepsilon_1>arepsilon_2$ 이어야만 한다.
 - ② 영역1과 영역2에서 전계 및 자계를 각각 3차원 벡터 \vec{E} 와 \vec{H} 로 표현할 때, \vec{E} 와 \vec{H} 는 수직편파와 수평편파로 분리하여 나타낼 수 있다.
 - ③ 경계면에 직각으로 입사하는 경우 입사편파에 상관없이 $1+\Gamma=T$ 로 표현할 수 있다. (단, Γ 와 T는 경계면에서의 반사 및 투과계수이다)
 - ④ 브루스터 각도(Brewster angle)는 수직 및 수평편파에 모두 존재한다.