

1. 벡터 $\vec{A} = 2\vec{a}_x + 3\vec{a}_y + 4\vec{a}_z$ 와 $\vec{B} = 3\vec{a}_x + 2\vec{a}_y - 3\vec{a}_z$ 가 이루는 각[rad]은?

- ① 0 ② $\frac{\pi}{6}$
 ③ $\frac{\pi}{3}$ ④ $\frac{\pi}{2}$

2. 전기장과 자기장이 시간에 따라 변하지 않을 때, 서로 다른 두 매질의 경계 조건에 대한 설명으로 가장 옳은 것은? (단, 두 매질은 경계에서 자유전하가 없이 접촉되어 있다.)

- ① 전계의 경계면에 대하여 수직인 성분은 연속이다.
 ② 전속밀도의 경계면에 대하여 수평인 성분은 연속이다.
 ③ 자속밀도의 경계면에 대하여 수직인 성분은 연속이다.
 ④ 자계의 경계면에 대하여 수직인 성분은 연속이다.

3. $\Phi(t) = \Phi_m \sin \omega t$ [Wb]인 정현파로 시간(t)에 따라 변화하는 자속이 권선수 N 인 코일과 채교할 때, 유도되는 기전력의 위상에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 자속에 비해 $\frac{\pi}{2}$ [rad] 느리다.
 ② 자속에 비해 $\frac{\pi}{2}$ [rad] 빠르다.
 ③ 자속에 비해 π [rad] 빠르다.
 ④ 자속과 위상이 같다.

4. 평행판 커패시터에 유전율과 고유저항이 각각 9×10^{-8} [F/m], 10^6 [$\Omega \cdot m$]인 액체를 채웠을 때, 정전용량이 3 [μF]이었다. 이때 극판 사이의 저항[k Ω]은? (단, 가장자리 효과는 무시한다.)

- ① 20 ② 30
 ③ 40 ④ 50

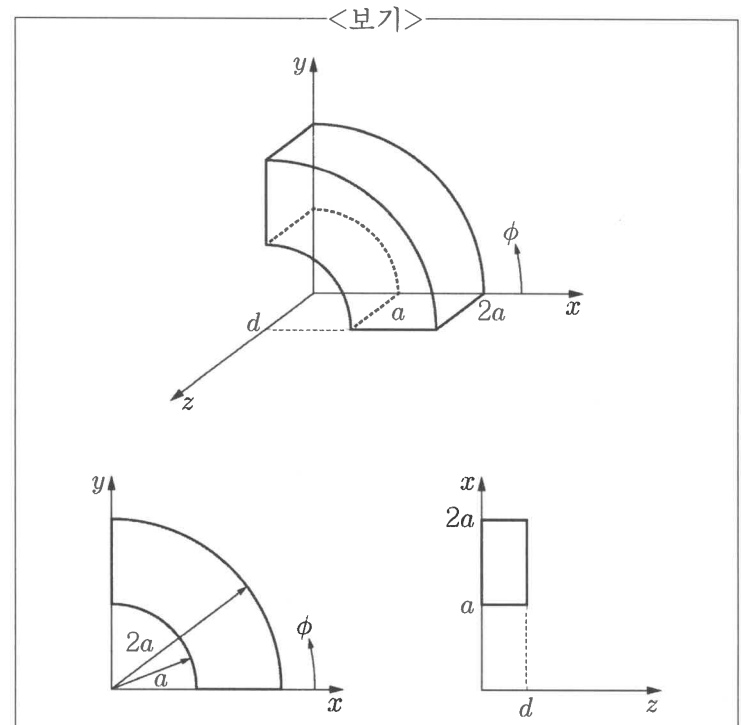
5. 2차원 평면에서 전위 $V(x, y) = x^3 - y^3$ [V]에 의해 형성되는 전기력선이 점(1, 2)을 지날 때, 이 전기력선이 함께 통과하는 점은?

- ① (-2, 1) ② (2, 1)
 ③ (3, -6) ④ (4, 4)

6. 평행판 전극 간 매질의 유전율과 도전율이 각각 ϵ , σ 이고 전극 양단에 교류전압을 인가할 때, 변위전류와 전도전류에 대한 설명으로 가장 옳은 것은? (단, 평행판 전극 내부 전계는 일정하다.)

- ① 변위전류의 위상은 인가전압의 위상보다 $\frac{\pi}{2}$ [rad] 빠르다.
 ② 매질 내 자유전자에 의한 전도전류는 없다.
 ③ 변위전류와 전도전류의 크기가 같아지는 주파수는 도전율에 반비례한다.
 ④ 변위전류는 전도전류와 달리 자기작용이 없다.

7. <보기>와 같이 원형 와서의 $\frac{1}{4}$ 의 모양을 한 도체가 있다. 이 도체의 내부 반경은 a [m], 외부 반경은 $2a$ [m], 두께는 d [m], 도전율은 σ [S/m]로 균일한 값을 갖는다. 양쪽 끝단(즉, $\phi=0$ 인 끝단과 $\phi=\frac{\pi}{2}$ [rad]인 끝단) 사이의 저항[Ω]은?



- ① $\frac{\pi}{8\sigma d \ln 2}$ ② $\frac{\pi}{2\sigma d \ln 2}$
 ③ $\frac{\pi}{\sigma d \ln 2}$ ④ $\frac{2\pi}{\sigma d \ln 2}$

8. 평균길이 π [m], 권선수 1,000 [회]인 솔레노이드 코일에 비투자율 $\mu_r = 1,000$ 인 철심을 넣고, 크기가 1 [Wb/m²]인 자속밀도를 발생시키기 위해 코일에 흘려야 할 전류 [A]는? (단, 자유공간의 투자율 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ [H/m]이고, 솔레노이드의 길이는 반지름보다 충분히 크다.)

- ① 1.5 ② 2.5
 ③ 3.5 ④ 4.5

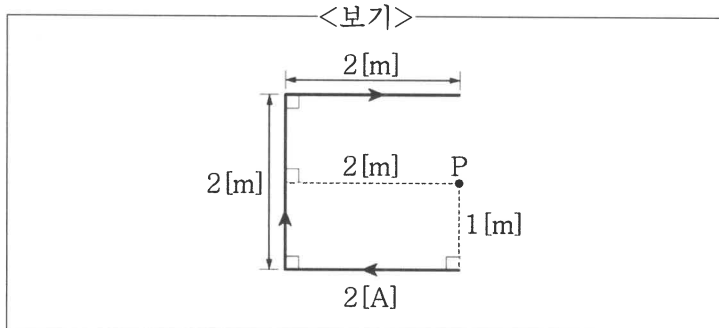
9. 자유공간에서 선전하밀도 ρ_l [C/m]로 균일하게 분포된 무한히 긴 선전하가 있다. 이 선전하가 $x=1$ [m], $y=2$ [m]에서 z 축과 평행하다. 점(4, 6, -1)에서 전기장의 x 축 성분의 값이 0.054 [V/m]일 때, y 축 성분의 값[V/m]은? (단, 자유공간의 유전율 $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9}$ [F/m]이다.)

- ① 0.018 ② 0.036
③ 0.054 ④ 0.072

10. 무손실 매질($\epsilon_r=3$, $\mu_r=1$, $\sigma=0$)을 진행하는 균일 평면파의 전기장이 $\vec{E} = 0.01 \cos(4\pi \times 10^8 t - kz + \psi) \vec{a}_x$ [V/m]로 표현된다. 이 평면파의 전기장의 크기가 $t=0$ [s], $z=0.25$ [m]에서 최대치 0.01 [V/m]이고 정현파일 때, ψ 로 가능한 값[rad]은? (단, $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9}$ [F/m], $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ [H/m], $0 \leq \psi < 2\pi$ [rad]이다.)

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

11. <보기>와 같이 전류가 도선에 흐를 때, 점 P에서의 자계의 크기[A/m]는?



- ① $\frac{\sqrt{5}}{8\pi}$ ② $\frac{\sqrt{5}}{4\pi}$
③ $\frac{\sqrt{5}}{2\pi}$ ④ $\frac{\sqrt{5}}{\pi}$

12. 2차원 평면에서 전기장이 $\vec{E} = \frac{xy^2}{2} \vec{a}_x + \frac{x^2y}{2} \vec{a}_y$ [V/m]일 때, 점(-1, 2)와 점(2, -4) 사이의 전위차[V]는?

- ① 15 ② 17
③ 19 ④ 21

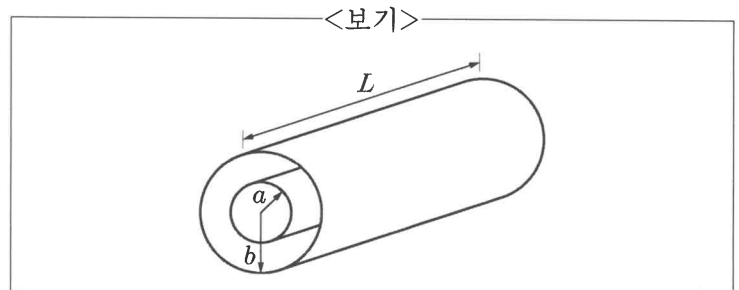
13. 균일 평면파가 공기 중으로부터 무손실 매질을 향해 수직으로 입사되고 있다. 입사파의 전기장이 $\vec{E}_i = e^{-jk_0 z} \vec{a}_x$ [V/m]이고, 반사계수가 0.5일 때, 공기에서의 시간평균 전력 밀도[W/m²]는? (단, 공기의 특성 임피던스는 120π [Ω]이고, 공기 중의 손실은 없다고 가정한다.)

- ① $\frac{1}{160\pi}$ ② $\frac{1}{240\pi}$
③ $\frac{1}{320\pi}$ ④ $\frac{1}{400\pi}$

14. 전하량 2[C]의 입자가 속도 $\vec{v} = 10(\cos 30^\circ \vec{a}_x + \sin 30^\circ \vec{a}_y)$ [m/s]로 움직인다. 이 공간에 $\vec{B} = 0.5 \vec{a}_z$ [Wb/m²]의 균일 자기장이 있을 때, 자계에 의해 입자가 받는 힘 \vec{F} [N]는?

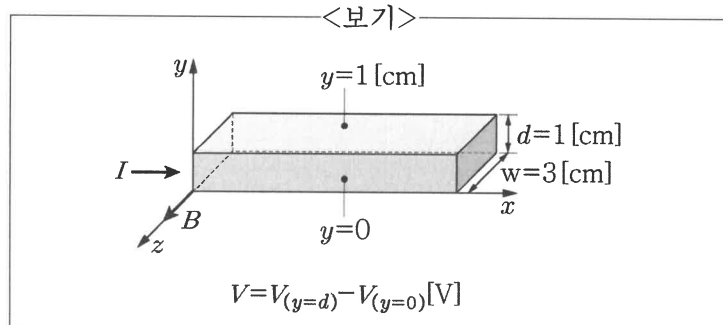
- ① $5(\vec{a}_x - \sqrt{3}\vec{a}_y)$ ② $10(\vec{a}_x - \sqrt{3}\vec{a}_y)$
③ $5(\sqrt{3}\vec{a}_x - \vec{a}_y)$ ④ $10(\sqrt{3}\vec{a}_x - \vec{a}_y)$

15. <보기>와 같이 내부 반경 $a=1$ [cm], 외부 반경 $b=2$ [cm], 길이 L [m]인 케이블의 내부도체와 외부도체 사이에 도전율이 σ [S/m]인 선형·균질·등방성 절연체가 채워져 있다. 이 케이블의 절연저항[Ω]은? (단, 케이블의 도체는 완전도체이며, 가장자리 효과는 무시한다.)



- ① $\frac{L}{2\pi\sigma}$ ② $\frac{L \ln 2}{2\pi\sigma}$
③ $\frac{1}{2\pi\sigma L}$ ④ $\frac{\ln 2}{2\pi\sigma L}$

16. <보기>와 같이 균일 자기장 $\vec{B} = \vec{a}_z [\text{Wb/m}^2]$ 내 직육면 도체에 $100\vec{a}_x [\text{m/s}]$ 의 일정한 속도로 통과하는 양전하에 의한 전류 $I[\text{A}]$ 가 흐를 때, 전위차 $V[\text{V}]$ 의 값은? (단, 전류 $I[\text{A}]$ 는 양전하에 의해서만 발생한다고 가정한다.)



- ① -3 ② -1
③ 1 ④ 3

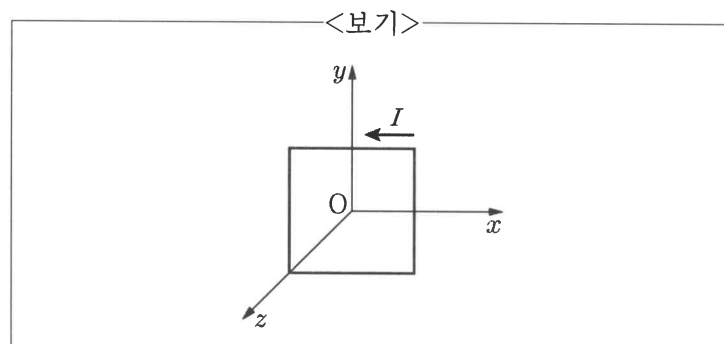
17. xy 평면에 가로 $W[m]$, 세로 $L[m]$ 인 직사각형 고리가 고정되어 있고, 네 꼭짓점의 좌표가 각각 $(0, 0, 0)$, $(W, 0, 0)$, $(W, L, 0)$, $(0, L, 0)$ 이다. 이 공간에 $\vec{B} = B_0 x t^2 \vec{a}_z [\text{Wb/m}^2]$ 와 같이 위치(x)와 시간(t)에 따라 변하는 자기장이 가해질 때, 이 고리에 유도되는 기전력의 크기[V]는?

- $$\begin{array}{ll} \textcircled{1} & B_0 L W^2 t \\ \textcircled{2} & B_0 L W t^2 \\ \textcircled{3} & \frac{B_0 L W t^2}{2} \\ \textcircled{4} & B_0 L W^2 t^2 \end{array}$$

18. 한 원자의 자기쌍극자 모멘트가 인접 원자의 자기쌍극자 모멘트와 크기가 같고 방향이 반대로 배열되어 있어, 순 자기쌍극자 모멘트가 0인 자성체는?

- ① 상자성체 ② 강자성체
③ 반강자성체 ④ 페리자성체

19. <보기>와 같이 xy 평면에 각 변의 길이가 10[mm]인 무한히 얇은 정사각형 루프가 있다. 이 루프에 일정한 전류 $I=1[\text{A}]$ 가 반시계 방향으로 흐르고, 균일 자기장 $\vec{B}=\vec{a}_x+\vec{a}_y+\vec{a}_z[\text{Wb/m}^2]$ 가 인가될 때, 루프에 작용하는 토크 $\vec{T}[\text{N}\cdot\text{m}]$ 는?



- ① $0.1(\vec{a}_x + \vec{a}_y)$ ② $0.01(\vec{a}_x - \vec{a}_z)$
 ③ $0.001(-\vec{a}_y - \vec{a}_z)$ ④ $0.0001(-\vec{a}_x + \vec{a}_y)$

20. 반지름 R 인 도체구에 전하 Q 가 대전되어 있다. 이에 반지름이 $\frac{R}{2}$ 이고 대전된 전하가 없는 작은 도체구를 접촉시켰을 때, 작은 도체구로 이동하는 전하량은?

- ① Q

③ $\frac{Q}{3}$

② $\frac{Q}{2}$

④ $\frac{Q}{4}$