

1. 자속밀도 $\vec{B} = 3xy^2\vec{a}_z$ [T] 일 때, xy 평면 위의 $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$ 을 관통하는 자속의 크기는?

- ① 0.1 [Wb] ② 0.3 [Wb]
③ 0.5 [Wb] ④ 0.7 [Wb]

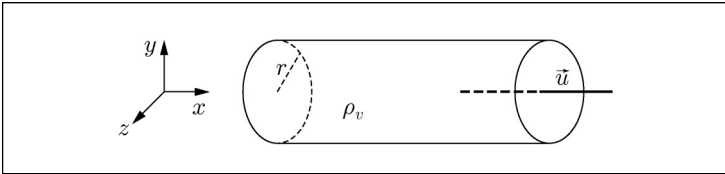
2. 직각 좌표계의 점 $P_1(x, y, z) = (1, 0, 0)$ 에서 정의된 벡터 $\vec{A} = 3\vec{a}_x - 3\vec{a}_y$ 를 원통 좌표계로 가장 바르게 변환한 것은?

- ① $3(\vec{a}_\rho - \vec{a}_\phi)$ ② $3\sqrt{2}(\vec{a}_\rho - \vec{a}_\phi)$
③ $3(\vec{a}_\rho + \vec{a}_\phi)$ ④ $3\sqrt{2}(\vec{a}_\rho + \vec{a}_\phi)$

3. 자유공간의 z 축상에 있는 무한히 긴 균일 선전하로부터 3 [m] 거리에 있는 점에서 전계의 세기가 1.8×10^4 [V/m] 일 때, 선전하 밀도의 크기는? (단, 자유공간에서의 유전율 $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9}$ [F/m]이다.)

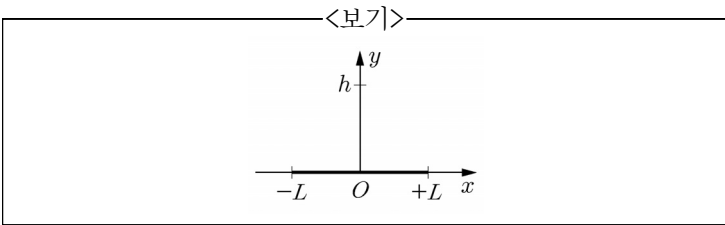
- ① 2 [μ C/m] ② 3 [μ C/m]
③ 4 [μ C/m] ④ 5 [μ C/m]

4. 반지름 $r = 1$ [mm]인 원통이 x 축 방향으로 놓여 있다. 원통 내부를 채우고 있는 전하밀도 $\rho_v = 4$ [mC/m³]의 전하가 $\vec{u} = 10,000\vec{a}_x$ [m/s]의 속도로 이동할 때, 원통의 단면을 통과하는 전류의 크기는?



- ① 40π [μ A] ② $40,000\pi$ [μ A]
③ $4\pi \times 10^{-5}$ [μ A] ④ 4π [μ A]

5. <보기>와 같이 자유공간에 있는 길이 $2L$ [m]인 도선 토막에 선전하 밀도 λ [C/m]인 전하가 고르게 분포되어 있을 때, 도선의 원점 O 에서 위쪽으로 h [m]인 곳의 전계의 세기는? (단, ϵ_0 는 자유공간에서의 유전율이다.)

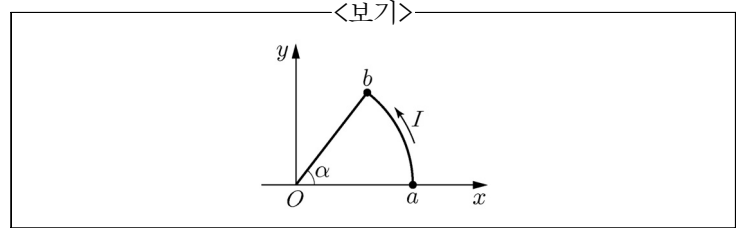


- ① $\frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{\lambda L}{h\sqrt{h^2 + L^2}}$ [V/m]
② $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\lambda L}{h\sqrt{h^2 + L^2}}$ [V/m]
③ $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\lambda^2 L}{h\sqrt{h^2 + L^2}}$ [V/m]
④ $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\lambda L^2}{h\sqrt{h^2 + L^2}}$ [V/m]

6. 진공 속을 진행하는 주파수가 100 [MHz]인 전자기파 파장의 크기는? (단, 진공 중의 전자기파 속도 $c = 3 \times 10^8$ [m/s]이다.)

- ① 1 [m] ② 2 [m]
③ 3 [m] ④ 4 [m]

7. <보기>의 도선에서 전류가 흐를 때 원점 O 에서 자기벡터 $\vec{H}_0$ 는? (단, 점 a 에서 점 b 로 흐르는 도선의 전류만을 고려한다.)



- ① $\frac{I}{4\pi a} \alpha \vec{a}_z$ [A/m] ② $\frac{I}{2\pi a} \alpha \vec{a}_z$ [A/m]
③ $\frac{I}{2\pi a} \alpha \vec{a}_y$ [A/m] ④ $\frac{I}{4\pi a} \alpha \vec{a}_x$ [A/m]

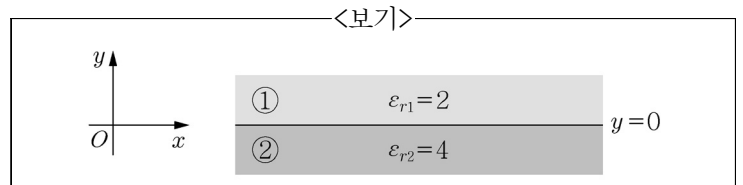
8. 정현파 전기장 $E(z, t) = 100\cos(10^8t - 0.5z + \pi/6)$ 일 때, $E(z, t)$ 의 페이저(Phasor)는?

- ① $100e^{j(-0.5z + \pi/3)}$ ② $100e^{j(z + \pi/3)}$
③ $100e^{j(-0.5z + \pi/6)}$ ④ $100e^{j(z + \pi/6)}$

9. 유공간의 폐곡면 S 내부에 점전하 $Q_1 = 30$ [nC], $Q_2 = -170$ [nC], $Q_3 = 10$ [nC]가 있을 때, S를 통과하는 전기선속(Electric flux) Φ_E 의 값은? (단, ϵ_0 는 자유공간에서의 유전율이다.)

- ① $\frac{-110 \times 10^{-9}}{\epsilon_0}$ [V·m]
② $\frac{-130 \times 10^{-9}}{\epsilon_0}$ [V·m]
③ $\frac{-190 \times 10^{-9}}{\epsilon_0}$ [V·m]
④ $\frac{-210 \times 10^{-9}}{\epsilon_0}$ [V·m]

10. <보기>와 같이 $y = 0$ [m]를 기준으로 분리된 두 개의 유전체에서 유전체 ①의 전속밀도가 $\vec{D}_1 = 8\vec{a}_x - 3\vec{a}_y$ [C/m²]일 때, 유전체 ②의 전계 $\vec{E}_2$ 는? (단, 경계면에 자유전하는 존재하지 않는다.)



- ① $\frac{4}{\epsilon_0} \vec{a}_x - \frac{3}{2\epsilon_0} \vec{a}_y$ [V/m] ② $\frac{4}{\epsilon_0} \vec{a}_x - \frac{3}{4\epsilon_0} \vec{a}_y$ [V/m]
③ $\frac{2}{\epsilon_0} \vec{a}_x - \frac{3}{2\epsilon_0} \vec{a}_y$ [V/m] ④ $\frac{2}{\epsilon_0} \vec{a}_x - \frac{3}{4\epsilon_0} \vec{a}_y$ [V/m]

11. 자유공간에서 고유임피던스가 $120\pi [\Omega]$ 일 때, $\epsilon_r = 8$, $\mu_r = 2$ 인 어떤 무손실 매질 내에서 $+\vec{a}_z$ 방향으로 진행하는 균일 평면파의 전계 $\vec{E} = 10\cos(\omega t - \beta z)\vec{a}_x [\text{V/m}]$ 이면, 자계 $\vec{H}$ 는?

- ① $\frac{1}{6\pi} \sin(\omega t - \beta z)\vec{a}_y [\text{A/m}]$
 ② $\frac{1}{6\pi} \cos(\omega t - \beta z)\vec{a}_y [\text{A/m}]$
 ③ $\frac{1}{12\pi} \sin(\omega t - \beta z)\vec{a}_y [\text{A/m}]$
 ④ $\frac{1}{12\pi} \cos(\omega t - \beta z)\vec{a}_y [\text{A/m}]$

12. 정전계에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 전하량이 일정하게 고정된 전하에서 발생한 전계이다.
 ② 전계에너지가 최소로 되는 전하분포의 전계이다.
 ③ 전계를 선적분($\oint \vec{E} \cdot d\vec{l}$)한 값은 0이다.
 ④ 정전계는 비보존적인 계로 분류된다.

13. 평면 도체 사이의 거리가 d 인 공기 커패시터가 있다. 이 커패시터 두께의 절반인 $d/2$ 만 비유전율이 9인 유전체로 교체할 경우, 합성 정전용량은 교체 전 정전용량의 몇 배인가?

- ① 1.6 ② 1.8
 ③ 2 ④ 2.2

14. 특성 임피던스가 Z_0 인 전송선로에 Z_L 의 부하 임피던스가 연결되었을 때 가장 옳지 않은 것은?

- ① 전송선로의 끝이 개방($Z_L = \infty$)되면 정재파비는 0이다.
 ② Z_0 와 Z_L 이 정합되면 정재파비는 1이다.
 ③ Z_0 와 Z_L 이 정합되면 반사가 일어나지 않는다.
 ④ 전송선로의 끝이 개방($Z_L = \infty$)되면 전압반사계수는 1이다.

15. 반경이 r 인 원통형 도선에 전류 i 가 균일하게 흐를 때, 도선의 중심에서 $r/2$ 떨어진 곳에서의 자계($H_{r/2}$)와 도선의 중심에서 $2r$ 떨어진 곳의 자계(H_{2r})의 비율($\frac{H_{r/2}}{H_{2r}}$)은?
 (단, 도체의 길이는 무한대이다.)

- ① 4 ② 1/4
 ③ 1 ④ 2

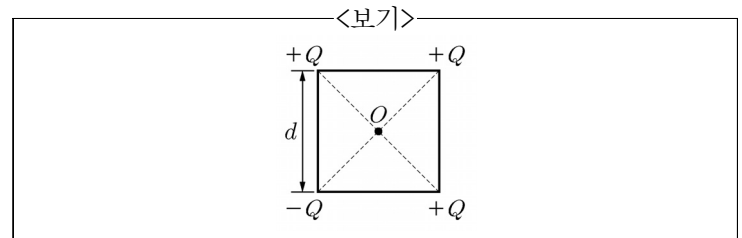
16. 자계의 세기가 H 로 균일한 곳에서 자기모멘트가 M 인 자석을 자계와 수직인 방향으로 놓았을 때, 이 자석의 회전력은?

- ① $MH [\text{N} \cdot \text{m}]$ ② $M/H [\text{N} \cdot \text{m}]$
 ③ $H/M [\text{N} \cdot \text{m}]$ ④ $1/MH [\text{N} \cdot \text{m}]$

17. 점 $A(x, y, z) = (4, -2, 1)$ 에서 원점으로 향하는 단위 벡터로 가장 옳은 것은?

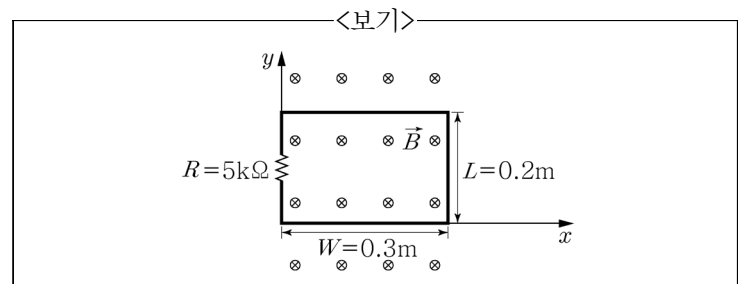
- ① $-4\vec{a}_x + 2\vec{a}_y - 1\vec{a}_z$
 ② $4\vec{a}_x - 2\vec{a}_y + 1\vec{a}_z$
 ③ $-\frac{4}{\sqrt{21}}\vec{a}_x + \frac{2}{\sqrt{21}}\vec{a}_y - \frac{1}{\sqrt{21}}\vec{a}_z$
 ④ $\frac{4}{\sqrt{21}}\vec{a}_x - \frac{2}{\sqrt{21}}\vec{a}_y - \frac{1}{\sqrt{21}}\vec{a}_z$

18. 자유공간에서 한 변의 길이가 d [m]인 정사각형의 꼭짓점에 <보기>와 같이 Q [C]와 $-Q$ [C]의 전하가 놓여 있을 때, 정사각형의 중심 O 에서 전위의 크기는? (단, ϵ_0 는 자유공간에서의 유전율이다.)



- ① $\frac{\sqrt{2}Q}{\pi d \epsilon_0} [\text{V}]$ ② $\frac{Q}{\sqrt{2} \pi d \epsilon_0} [\text{V}]$
 ③ $\frac{2\sqrt{2}Q}{\pi d \epsilon_0} [\text{V}]$ ④ $\frac{Q}{2\sqrt{2} \pi d \epsilon_0} [\text{V}]$

19. <보기>와 같이 xy 평면상에 도선과 저항으로 이루어진 폐회로가 놓여 있고, 폐회로에 가해지는 자기장이 시간에 따라 $\vec{B} = 10\sin(10^3 t)\vec{a}_z [\text{T}]$ 로 변화할 때, $t = 2$ [ms]에서 폐회로에 흐르는 전류의 크기는?



- ① $0.06\sin(2) [\text{A}]$ ② $0.12\sin(2) [\text{A}]$
 ③ $0.06\cos(2) [\text{A}]$ ④ $0.12\cos(2) [\text{A}]$

20. 한 변의 길이가 d [m]인 정사각형 회로에 전류 $\sqrt{2}$ [A]가 반시계 방향으로 흐르고 있을 때 정사각형 중심에서 자계의 세기는?

- ① $\frac{2}{\pi d} [\text{A/m}]$ ② $\frac{1}{2\pi d} [\text{A/m}]$
 ③ $\frac{1}{\pi d} [\text{A/m}]$ ④ $\frac{4}{\pi d} [\text{A/m}]$