

1. 전계 $\vec{E} = 2x\vec{a}_x + (3+y)\vec{a}_y$ [V/m]에 대하여 점전하 $Q = -20$ [μC]을 원점에서 $(2, 0, 0)$ [m]으로 이동하는데 필요한 일 [μJ]은?

- ① 10 ② 20
③ 30 ④ 80

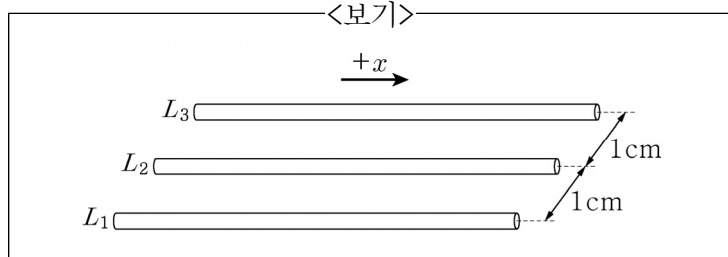
2. σ 의 도전율과 μ 의 투자율을 갖는 양도체 내에서 진행되는 평면파의 진동수가 f 일 때, 표피깊이(skin depth)가 δ 이다. 진동수 f 는 $\frac{1}{2}$ 배로 감소하고 σ 와 μ 는 2배로 증가한다면 표피깊이는?

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

3. 벡터 $\vec{E} = 2x^2\vec{a}_x + xy\vec{a}_y + 4z\vec{a}_z$ 의 발산(Divergence)은?

- ① $5x + y + 4$ ② $5x + 4$
③ $5y + 4z$ ④ $5y + z$

4. 자유공간에서 무한한 길이의 직선도선 세 개가 <보기>에서처럼 평면 위에 1 [cm] 간격으로 x 축 방향과 나란히 놓여 있다. 도선 L_1 과 L_3 에 각각 1 [A]와 0.5 [A]의 전류가 $+x$ 방향으로 흐르고 도선 L_2 가 다른 도선들로부터 받는 총 힘의 크기가 0일 때, 도선 L_2 에 흐르는 전류 방향과 크기 [A]는?



	방향	크기
①	$+x$	0.5
②	$-x$	0.5
③	$+x$	1
④	$-x$	1

5. 자유공간에 전하량 2 [C]의 점전하가 점 $P(x, y, z) = (1, 1, 2)$ [m]에 놓여 있고, 접지된 무한 도체 평면이 $z = 0$ [m]에 있다. 도체 평면이 점전하로부터 받는 힘의 크기 [N]는? (단, ϵ_0 는 자유공간의 유전율이다.)

- ① $\frac{1}{8\pi\epsilon_0}$ ② $\frac{1}{16\pi\epsilon_0}$
③ $\frac{1}{32\pi\epsilon_0}$ ④ $\frac{1}{64\pi\epsilon_0}$

6. $\vec{A} = \vec{a}_x + 2\vec{a}_y - \vec{a}_z$, $\vec{B} = -2\vec{a}_x - 3\vec{a}_y + 2\vec{a}_z$ 일 때, $\vec{A} \cdot \vec{B}$ 는?

- ① -10 ② -20
③ -30 ④ -40

7. 도전율(conductivity)에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 도전율은 온도에 따라 변화한다.
② 도전율은 전류밀도와 전계세기에 반비례한다.
③ 도전율의 단위는 [Ω/m]이다.
④ 표류속도와 이동도가 감소하면 도전율은 증가한다.

8. 전류 3 [mA]가 흐르는 이상적인 코일에 저장된 자기 에너지가 27 [μJ]일 때, 이 코일의 유도용량 L [H]은?

- ① 2 ② 4
③ 6 ④ 8

9. 진공에서 평면파의 전계가

$$\vec{E}(z, t) = 10\cos(3\pi \times 10^8 t - \pi z)\vec{a}_x \text{ [V/m] 일 때,$$

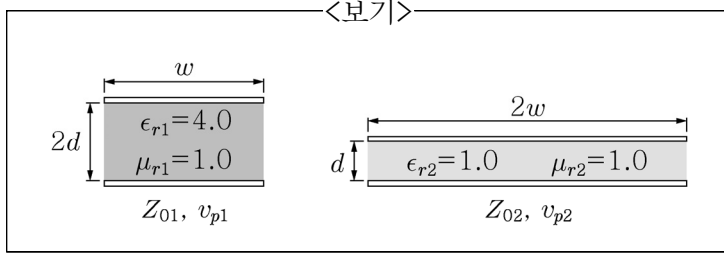
이 전계와 전자기파를 이루는 자계세기 \vec{H} [A/m]으로 가장 옳은 것은?

- ① $\frac{10}{377}\cos(3\pi \times 10^8 t - \pi z)\vec{a}_y$
② $\frac{10}{377}\sin(3\pi \times 10^8 t - \pi z)\vec{a}_y$
③ $\frac{30}{377}\cos(3\pi \times 10^8 t - \pi z)\vec{a}_y$
④ $\frac{30}{377}\sin(3\pi \times 10^8 t - \pi z)\vec{a}_y$

10. 자유공간에 위치한 반지름 10 [cm]인 원형회로에 시계 방향으로 1 [A]의 전류가 흐른다. 원형회로 중심에서의 자계세기 H [A/m]의 크기는?

- ① 0.5 ② 1
③ 5 ④ 10

11. <보기>와 같은 단면을 갖는 2개의 평행판 무손실 전송선로에서 TEM 모드에 대한 특성 임피던스 (Z_{01} , Z_{02})와 전파속도(v_{p1} , v_{p2})의 크기 비교가 옳은 것은? (단, 프린징 효과는 무시한다.)

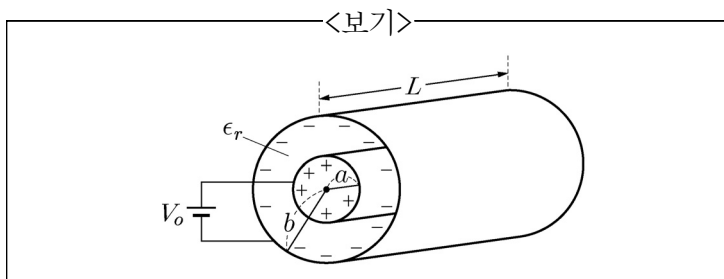


	특성 임피던스	전파속도
①	$Z_{01} > Z_{02}$	$v_{p1} > v_{p2}$
②	$Z_{01} < Z_{02}$	$v_{p1} > v_{p2}$
③	$Z_{01} > Z_{02}$	$v_{p1} < v_{p2}$
④	$Z_{01} < Z_{02}$	$v_{p1} < v_{p2}$

12. 비투자율 $\mu_r = 25$ 인 자성체 내의 자속밀도가 $\vec{B} = \pi z \vec{a}_y + 3\pi y \vec{a}_z$ [$\mu\text{Wb/m}^2$] 일 경우, 자유전자에 의한 전류밀도 \vec{J} [A/m^2]의 근사값은?

- ① $2\vec{a}_x$ ② $0.2\vec{a}_x$
 ③ $0.02\vec{a}_x$ ④ $0.002\vec{a}_x$

13. <보기>와 같이 내부 반지름이 a [m]이고 외부 반지름이 b ($b > a$) [m]인 길이 L [m]의 원통형 커패시터의 내부가 비유전율 ϵ_r 인 유전체로 채워져 있다. 커패시터 양극 사이에 V_o [V]의 전압이 가해졌을 때 가장 옳은 설명은? (단, 프린징 효과는 무시하며, ϵ_r 은 상수이다.)



- ① a 가 감소하면 커패시터의 정전용량 C 도 감소한다.
 ② b 가 증가하면 커패시터의 정전용량 C 도 증가한다.
 ③ ϵ_r 이 증가하면 커패시터의 정전용량 C 는 감소한다.
 ④ a 와 b 가 모두 두 배가 되면 커패시터의 정전용량 C 는 $\frac{1}{2}$ 배가 된다.

14. 면적이 $5[\text{mm}] \times 5[\text{mm}]$ 인 평행한 금속판이 거리 $0.1[\text{mm}]$ 를 두고 배치되어 있다. 두 금속판 사이에 비유전율 $\epsilon_r = 1,000$ 인 유전체가 있을 때, 이 커패시터의 정전용량[F]의 근사값은? (단, 프린징 효과는 무시한다.)

- ① 22×10^{-9}
 ② 2.2×10^{-9}
 ③ 44×10^{-9}
 ④ 4.4×10^{-9}

15. 원통 좌표계(ρ , ϕ , z)로 정의된 점 $P_1(2, 90^\circ, 0)$ 과 구 좌표계(r , θ , ϕ)로 정의된 점 $P_2(3\sqrt{2}, 90^\circ, 45^\circ)$ 사이의 직선 거리는?

- ① 1 ② $\sqrt{5}$
 ③ $\sqrt{10}$ ④ $\sqrt{14}$

16. $B = 2$ [T]인 자기장에 놓인 가로가 0.1 [m], 세로가 0.3 [m]인 사각 코일이 턴(turn)수가 $N = 200$ 이고, 2 [A]의 전류가 흐를 때, 코일이 얻을 수 있는 최대 토크값 [$\text{N} \cdot \text{m}$]은?

- ① 12 ② 24
 ③ 36 ④ 48

17. 자유공간의 점 $P(x, y, z) = (1, 0, 0)$ [m]에 전하량 2 [nC]의 점전하가 있고, z 축에 수직인 무한한 넓이의 평면 전하 S_1 , S_2 가 각각 차례로 점 $Q_1(x, y, z) = (0, 0, 1.5)$ [m], 점 $Q_2(x, y, z) = (0, 0, 3)$ [m]을 지난다. S_1 , S_2 의 면전하밀도는 각각 균일하며 차례로 $\rho_{s1} = 5$ [nC/m^2], $\rho_{s2} = -5$ [nC/m^2]의 값을 가질 때, 점 $R(x, y, z) = (1, 0, 4)$ [m]에서 전기장 [nV/m]의 크기는? (단, ϵ_0 는 자유공간의 유전율이다.)

- ① $\frac{1}{32\pi\epsilon_0} - \frac{5}{\epsilon_0}$
 ② $\frac{1}{32\pi\epsilon_0} + \frac{5}{\epsilon_0}$
 ③ $\frac{1}{32\pi\epsilon_0}$
 ④ $\frac{1}{16\pi\epsilon_0}$

18. 비유전율이 1.5인 매질에서의 전위 $V[V]$ 가 <보기>와 같이 주어졌을 때, 매질 내의 한 점 $(0, 1, 1)[m]$ 에서의 체적전하밀도 $[C/m^3]$ 의 값으로 옳은 것은? (단, ϵ_0 는 자유공간의 유전율이다.)

—<보기>—

$$V(x, y, z) = \frac{zx^2}{y^2} + 2xy - z^3$$

- ① $-6\epsilon_0$ ② $-3\epsilon_0$
 ③ $3\epsilon_0$ ④ $6\epsilon_0$
19. 두 도체판 사이에 유전체를 채우고, 전압을 인가한 커패시터에서 도체판에 작용하는 힘의 크기가 $F[N]$ 이다. 유전율이 기존 유전체의 절반인 유전체로 교체하고, 대전전하량을 2배 증가시키면 도체판에 작용하는 힘의 크기는 어떻게 변화하는가? (단, 모든 유전체는 단순 매질(simple medium)이다.)
- ① $\frac{1}{2}$ 배로 감소한다.
 ② 변화없다.
 ③ 2배 증가한다.
 ④ 8배 증가한다.
20. 비투자율이 μ_r 인 철심이 삽입된 길이가 d , 권선수 N 인 솔레노이드 중심의 자속밀도로 가장 옳은 것은? (단, 전류는 I 가 인가되었으며, 길이 d 는 솔레노이드의 반경에 비해 매우 길다. μ_0 는 자유공간의 투자율이고, μ_r 은 상수이다.)

- ① $\mu_0\mu_r \frac{N}{d} I$
 ② $\mu_0\mu_r \frac{d}{N} I$
 ③ $\mu_0\mu_r NdI$
 ④ $\mu_0 \frac{Nd}{\mu_r} I$

이 면은 여백입니다.