

1. 진공에서 10[nC]의 점전하가 (2, 0, 0) [m]에 위치하고 있다. 원점에서의 전위의 값[V]은?

- ① 45 ② 90
③ 135 ④ 180

2. 안쪽 원통 반지름이 a , 바깥쪽 원통 반지름이 b 인 동축 원통형 커패시터에서 내외 원통 사이에 공기를 넣었을 때 정전용량이 C_0 이었다. 내외 반지름을 모두 2배로 하고 공기 대신 비유전율 10인 유전체를 넣었을 경우 단위 길이당 정전용량의 값[F/m]은?

- ① $\frac{C_0}{10}$ ② $\frac{C_0}{2}$
③ C_0 ④ $10C_0$

3. 자유공간의 고유임피던스의 값[Ω]은? (단, ϵ_0 는 유전율, μ_0 는 투자율이다.)

- ① $\sqrt{\frac{\epsilon_0}{\mu_0}}$ ② $\sqrt{\epsilon_0\mu_0}$
③ $\sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}$ ④ $\sqrt{\frac{1}{\epsilon_0\mu_0}}$

4. 로렌츠 힘(Lorentz force)에 대한 식으로 가장 옳은 것은?

- ① $q(\vec{E} + \vec{B})$ ② $q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B})$
③ $\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}$ ④ $\vec{E} + \vec{v} \times q\vec{B}$

5. 단위의 물리적 차원이 같은 것을 옳게 짝지은 것은? (단, σ 는 전기전도도, ϵ 는 유전율, μ 는 투자율, ω 는 각주파수이다.)

- ① $\sigma, \omega\epsilon$
② $\sigma, \omega\mu$
③ $\omega\epsilon, \omega\mu$
④ $\omega\epsilon, 1/\omega\mu$

6. 자유공간 안에 점 (-2, 4, 0) [m]을 통과하는 z 축과 평행인 무한 직선 도체가 있다. $+z$ 축 방향으로 직류전류 I [A]가 흐를 때 점 (2, 4, 0) [m]에서 자계 \vec{H} [A/m]는?

- ① $\frac{I}{8\pi} \vec{a}_y$ ② $-\frac{I}{8\pi} \vec{a}_y$
③ $\frac{I}{4\pi} \vec{a}_y$ ④ $-\frac{I}{4\pi} \vec{a}_y$

7. 지구의 표면에서 대지 방향으로 향하는 $E=200$ [V/m]의 전계가 있다고 가정한다면 지표면의 전하밀도의 값[C/m²]은?

- ① -0.771×10^{-9}
② -1.771×10^{-9}
③ -2.771×10^{-9}
④ -3.771×10^{-9}

8. $z=0$ 인 평면 상에 있는 반경 10cm인 원형 루프에 100[A]의 전류가 $\hat{\phi}$ 방향으로 흐르며, 여기에 균일한 자속밀도 $\vec{B} = 10\hat{x} - 2\hat{z}$ [Wb/m²]가 가해질 경우 루프에 가해지는 토크의 값[N·m]은?

- ① $5\pi\hat{y}$ ② $10\pi\hat{y}$
③ $15\pi\hat{y}$ ④ $20\pi\hat{y}$

9. 전류밀도벡터가 $\vec{J} = 2xz^2\hat{a}_y$ [A/m²]일 때, 네 점 (0, 0, 0) [m], (2, 0, 0) [m], (2, 0, 3) [m], (0, 0, 3) [m]이 이루는 사각형 내부를 흐르는 전류의 값[A]은?

- ① 9 ② 18
③ 27 ④ 36

10. 자화율 x_m 와 비투자율 μ_r 의 관계에서 상자성체에 해당하는 것은?

- ① $x_m < 0, \mu_r > 1$
② $x_m > 0, \mu_r < 1$
③ $x_m > 0, \mu_r > 1$
④ $x_m < 0, \mu_r < 1$

11. 정전용량이 $10[\mu\text{F}]$ 인 콘덴서의 양단에 $100[\text{V}]$ 의 일정한 전압을 가하고 있다. 이 콘덴서의 극판 간 거리를 $\frac{1}{10}$ 로 축소시키면 콘덴서에 충전되는 전하량의 변화는?

- ① $\frac{1}{100}$ 배로 감소 ② $\frac{1}{10}$ 배로 감소
③ 10배로 증가 ④ 100배로 증가

12. 시변 맥스웰방정식 중 가장 옳지 않은 것은?

- ① $\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$ ② $\nabla \cdot \vec{D} = \rho_v$
③ $\nabla \times \vec{H} = \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$ ④ $\nabla \cdot \vec{B} = 0$

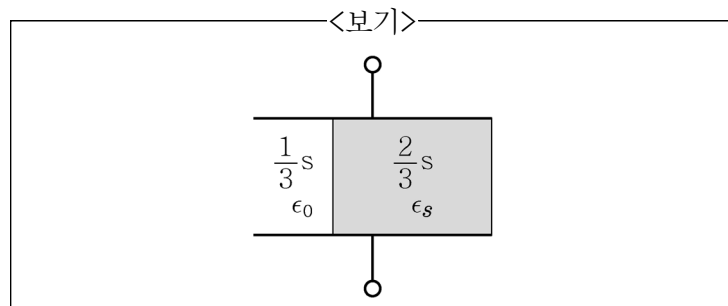
13. $E = 3i + 10j - 2k [\text{V/cm}]$ 로 표시되는 전계가 있다. $0.02[\mu\text{C}]$ 의 전하를 원점에서 $3j[\text{m}]$ 로 움직이는 데 필요한 일[J]은?

- ① -0.6×10^{-6} ② -6×10^{-5}
③ -0.6×10^{-5} ④ -6×10^{-4}

14. N 회 감긴 환상 코일의 단면적이 $S[\text{m}^2]$ 이고 평균 길이가 $l[\text{m}]$ 이다. 이 코일의 권수를 반으로 줄여도 자기 인덕턴스를 일정하게 유지하기 위한 방법으로 가장 옳은 것은?

- ① 단면적을 2배로 한다.
② 전류의 세기를 4배로 한다.
③ 길이를 $1/4$ 배로 한다.
④ 비투자율을 2배로 한다.

15. <보기>와 같은 정전용량이 $C_0[\text{F}]$ 되는 평행판 공기 콘덴서의 판면적이 $\frac{2}{3}$ 되는 공간만큼 비유전율 ϵ_s 인 유전체를 채울 때, 합성 정전용량의 값[F]은?



- ① $\frac{2\epsilon_s}{3} C_0$ ② $\frac{3}{1+2\epsilon_s} C_0$
③ $\frac{1+\epsilon_s}{3} C_0$ ④ $\frac{1+2\epsilon_s}{3} C_0$

16. 기전력이 발생하는 조건으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 정지된 루프에 쇠교하는 시변 자기장
② 정자기장 내에서 시간에 따라 내부면적이 변하는 루프
③ 시변 자기장 내에서 내부면적이 변하는 루프
④ 정자기장 내에서 내부면적이 고정된 루프

17. $x > 0$ 인 영역에서 $\epsilon_1 = 10$ 인 유전체, $x < 0$ 인 영역에서 $\epsilon_2 = 5$ 인 유전체가 있다. 유전율 ϵ_2 인 영역에서 전계 $E_2 = 10a_x + 15a_y - 40a_z [\text{V/m}]$ 일 때, 유전율 ϵ_1 인 영역에서의 전계 E_1 의 값[V/m]은?

- ① $E_1 = 5a_x + 15a_y - 40a_z$
② $E_1 = 5a_x + 7.5a_y - 20a_z$
③ $E_1 = 2a_x + 3a_y - 8a_z$
④ $E_1 = 20a_x + 30a_y - 80a_z$

18. 간격 $d[\text{m}]$ 인 두 개의 평행판 전극 사이에 유전율 ϵ 의 유전체가 있다. 전극 사이에 전압 $V_m \cos \omega t [\text{V}]$ 를 가했을 때, 변위전류밀도의 값[A/m²]은?

- ① $-\frac{\epsilon}{d} \omega V_m \sin \omega t$
② $\frac{\epsilon}{d} V_m \cos \omega t$
③ $\frac{\epsilon}{d} \omega V_m \cos \omega t$
④ $\frac{\epsilon}{d} \omega V_m \sin \omega t$

19. 스칼라함수 $A = xe^{-y} \sin 4z$ 의 기울기(Gradient)로 가장 옳은 것은?

- ① $xe^{-y} \sin 4z \hat{x} + 3xe^{-y} \sin 4z \hat{y} - z^2 e^{-y} \sin 4z \hat{z}$
② $e^{-y} \sin 4z \hat{x} - xe^{-y} \sin 4z \hat{y} + 4xe^{-y} \cos 4z \hat{z}$
③ $e^{-y} \sin 4z \hat{x} + xe^{-y} \cos 4z \hat{y} - 4ze^{-y} \sin 4z \hat{z}$
④ $2xe^{-y} \cos 4z \hat{x} - x^2 e^{-y} \cos 4z \hat{y}$

20. 전하량 a 인 점전하 두 개가 각각 $(1, 0, 0)$, $(0, 1, 0)$ 에 위치하고 있고, 전하량 b 인 점전하가 $(1, 1, 0)$ 에 위치하고 있다. 원점에 있는 점전하 Q 가 받는 힘이 0이 되기 위한 전하량 b 의 값은?

- ① $-a$ ② $-\sqrt{2}a$
③ $-2a$ ④ $-2\sqrt{2}a$