

# 전기자기학(5급)

(과목코드 : 089)

2025년 군무원 채용시험

응시번호 :

성명 :

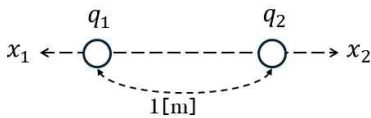
1. 가우스 법칙을 적용하기에 가장 적절한 경우는?

- ① 임의의 전하 분포에서 전기장을 계산할 때
- ② 대칭적인 전하 분포에서 전기장을 계산할 때
- ③ 외부 자기장을 계산할 때
- ④ 유전체 내부의 분극을 계산할 때

2. 정전용량이  $1[F]$ 인 콘덴서에  $10[V]$ 의 전위차로,  $2[F]$ 인 콘덴서에  $20[V]$ 의 전위차로 충전한 후, 두 콘덴서를 병렬로 접속하였다. 병렬 접속된 콘덴서의 전위차로 적절한 것은?

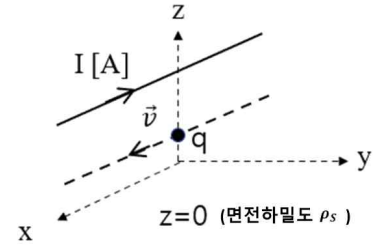
- ①  $15[V]$
- ②  $\frac{50}{3}[V]$
- ③  $\frac{40}{3}[V]$
- ④  $45[V]$

3. 그림과 같이  $q_1 = 3 \times 10^{-8}[C]$ ,  $q_2 = 12 \times 10^{-8}[C]$ 의 두 전하가 서로  $1[m]$  떨어져 있을 때, 두 전하 사이에서 전기장의 세기가 0이 되는 점은  $q_1$ 으로부터 얼마나 떨어진 곳인지 고르시오.



- ①  $q_1$ 으로부터  $3/4[m]$  떨어진 곳
- ②  $q_1$ 으로부터  $2/3[m]$  떨어진 곳
- ③  $q_1$ 으로부터  $1/4[m]$  떨어진 곳
- ④  $q_1$ 으로부터  $1/3[m]$  떨어진 곳

4. 자유공간에 그림과 같이 직각좌표계 상에서  $z=0$  평면에 면전하밀도가  $\rho_s[C/m^2]$ 인 무한평면 면전하가 있고, 점(0, 0, 3)을 지나면서  $x$  축과 나란한 무한 길이 도선에 직류전류  $I[A]$ 가 흐른다. 점(0, 0, 1)에서 놓여 있는 점전하  $q[C]$ 가 속도  $\vec{v} = v_0 \hat{x}[m/s]$ 로 움직일 때, 점전하가 이 속도를 유지하기 위한 직류전류의 크기로 가장 적절한 것은? (단,  $z < 0$  영역은 완전 도체이다)

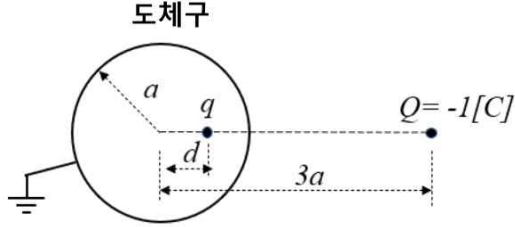


- ①  $\frac{\pi \rho_s}{\epsilon_0 v_0 \mu_0}[A]$
- ②  $\frac{2\pi \rho_s}{\epsilon_0 v_0 \mu_0}[A]$
- ③  $\frac{4\pi \rho_s}{\epsilon_0 v_0 \mu_0}[A]$
- ④  $\frac{8\pi \rho_s}{\epsilon_0 v_0 \mu_0}[A]$

5. 자유공간 상에서 직각좌표계로 선전하 밀도가  $1[C/m]$ 인 무한 길이 선전하가  $y$  축을 따라 존재하고, 점( $a$ , 0, 0) 위치에  $1[C]$ 의 점전하가 있을 때, 점(1, 0, 0)에서 전계가  $0[V/m]$ 이 되었다면,  $a$ 의 값으로 적절한 것은?

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

6. 그림과 같이 반경이  $a$ 인 접지된 도체구의 중심으로부터 거리  $3a$ 만큼 떨어진 곳에 점전하  $Q = -1[C]$ 가 놓여 있을 때, 도체구 내부에 위치하는 영상(image) 전하  $q$ 의 크기와 위치  $d$ 로 적절한 것은?

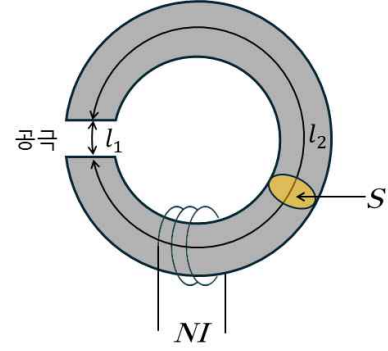


- ①  $q = \frac{1}{2} [C], d = \frac{a}{2}$   
 ②  $q = \frac{1}{3} [C], d = \frac{a}{3}$   
 ③  $q = \frac{1}{4} [C], d = \frac{a}{4}$   
 ④  $q = \frac{1}{5} [C], d = \frac{a}{5}$

7. 진공에서 전기장  $E = 100 [V/m]$ 와 진행 방향이 서로 수직일 때, 진공의 고유임피던스  $\eta_0$ 를 이용하여 구한 포인팅 벡터  $S$ 의 크기로 적절한 것은?

- ①  $|S| = \frac{\eta_0}{10^4} [W/m^2]$   
 ②  $|S| = \frac{10^4}{\eta_0} [W/m^2]$   
 ③  $|S| = 100 \eta_0 [W/m^2]$   
 ④  $|S| = 10^4 \eta_0 [W/m^2]$

8. 그림은 철심부의 단면적이  $S$ 이고, 철심의 평균 길이가  $l_2$ , 공극의 길이가  $l_1$ 인 자기회로이다. 철심 내의 자속 밀도가  $B [Wb/m^2]$ 일 때, 기자력  $F_m$ 의 값으로 적절한 것은? (단, 자유공간의 투자율은  $\mu_0$ 이고, 철심부의 투자율은  $\mu_0 \mu_S$ 이다)



- ①  $F_m = \frac{B}{\mu_0} \left( \frac{l_1}{\mu_S} + l_2 \right) [AT]$   
 ②  $F_m = \frac{\mu_0}{B} \left( \frac{l_1}{\mu_S} + l_2 \right) [AT]$   
 ③  $F_m = \frac{B}{\mu_0} \left( l_1 + \frac{l_2}{\mu_S} \right) [AT]$   
 ④  $F_m = \frac{\mu_0}{B} \left( l_1 + \frac{l_2}{\mu_S} \right) [AT]$

9. 손실없는 매질 속을 진행하는 시간조화 균일 평면파의 전계를 아래와 같이 복소 페이저 (complex phasor) 형태로 표기하였을 때, 이 평면파가 왼손 원형 편파(Left-hand circular polarization)가 되기 위한 A, B의 값으로 가장 적절한 것은? (단,  $k$ 는 평면파의 전파상수이다)

$$\vec{E} = (A\hat{x} + B\hat{y})e^{-jkz}$$

- ①  $A = jE_0, B = E_0$   
 ②  $A = E_0, B = E_0$   
 ③  $A = E_0, B = -jE_0$   
 ④  $A = E_0, B = jE_0$

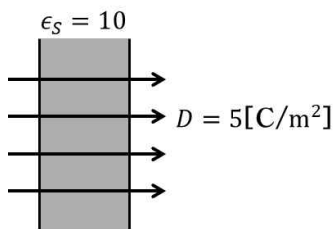
10. 전송선로의 반사계수가  $\Gamma = 0.2$  일 때, 전압 정재파비 (Voltage Standing Wave Ratio)의 값으로 적절한 것은?

- ① 1.5
- ② 1.2
- ③ 1.8
- ④ 2.0

11. 어떤 매질의 투자율이  $4\pi \times 10^{-7} [H/m]$  이고, 유전율이  $9\epsilon_0 [F/m]$  일 때 이 매질에서의 전자파 속도로 적절한 것은? (단,  $c$ 는 빛의 속도를 의미한다)

- ①  $\frac{1}{3}c$
- ②  $c$
- ③  $2c$
- ④  $3c$

12. 그림과 같이 전속밀도  $D = 5 [C/m^2]$ 인 진공 중에 비유전율  $\epsilon_s = 10$ 인 대전되지 않은 유전체가 놓여 있어서 균일하게 분극이 발생하였다면, 분극의 세기  $P$ 의 값으로 적절한 것은?



- ①  $P = 0.5 [C/m^2]$
- ②  $P = 2 [C/m^2]$
- ③  $P = 4.5 [C/m^2]$
- ④  $P = 90 [C/m^2]$

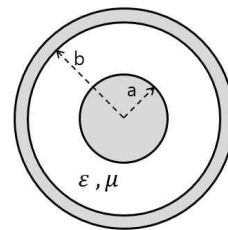
13. 자유공간에서 반지름이  $r [m]$ 인 도체구를  $v [V]$ 로 충전하였을 때, 도체구의 정전에너지로 적절한 것은?

- ①  $2\pi\epsilon_0 r^2 v [J]$
- ②  $2\pi\epsilon_0 r v^2 [J]$
- ③  $4\pi\epsilon_0 r^2 v [J]$
- ④  $4\pi\epsilon_0 r v^2 [J]$

14. 유전율이  $4\epsilon_0$ 인 균일한 유전체 내에 점전하  $Q$ 가 존재한다. 이 유전체 내의 어느 점에서의 전기장 세기를 자유공간의 같은 위치에 점전하  $Q$ 가 존재할 때와 비교한 것으로 가장 적절한 것은?

- ① 전기장의 세기는 1/4배로 줄어든다.
- ② 전기장의 세기는 변하지 않는다.
- ③ 전기장의 세기는 2배 커진다.
- ④ 전기장의 세기는 4배 커진다.

15. 그림과 같이 내부 도체의 반지름이  $a$ , 외부 도체의 안쪽 반지름이  $b$ 이며, 두 도체 사이에 유전율  $\epsilon$ , 투자율  $\mu$ 인 매질로 채워진 동축 케이블 전송선로에 대한 다음 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?



- ① 반경  $a$ 를 고정하고, 반경  $b$ 를 줄이면 단위 길이당 인덕턴스가 감소한다.
- ② 반경  $a$ 를 고정하고, 반경  $b$ 를 줄이면 단위 길이당 커패시턴스는 증가한다.
- ③ 반경  $a$ 를 고정하고, 반경  $b$ 를 줄이면 전송 선로의 특성임피던스는 감소한다.
- ④ 반경  $a$ 를 고정하고, 반경  $b$ 를 줄이면 전송 선로의 전파상수는 감소한다.

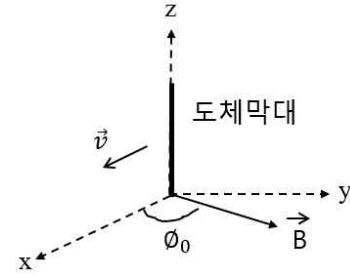
16. 차단 주파수(cutoff frequency)보다 낮은 주파수의 신호가 도파관에 입력되면 발생하는 현상으로 가장 적절한 것은?

- ① 신호가 감쇠되며 전파되지 않는다.
- ② 신호가 반사되며 증폭된다.
- ③ TE 모드로만 전파된다.
- ④ TEM(Transverse Electromagnetic) 모드로 전파된다.

17. 다음 그림과 같이 비유전율이 각각  $\epsilon_{r1} = 2$ ,  $\epsilon_{r2} = 4$ 인 유전체로 채워진 평행판 콘덴서 양단에 100 [V]의 전압을 인가하였다. 비유전율이  $\epsilon_{r1} = 2$ 인 유전체에 걸리는 전압으로 적절한 것은?

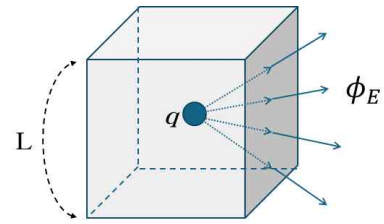
- ① 10 [V]
- ② 25 [V]
- ③ 40 [V]
- ④ 50 [V]

18. 그림과 같이  $x$  축과  $\phi_0$  각도 방향으로 크기가  $B_0 [Wb/m^2]$ 인 자속밀도가 있는 자유공간에  $z$  축 방향과 나란한 길이 1[m]인 직선 모양 도체에 속도  $\vec{v} = v_0 \hat{x} [m/s]$ 로 움직일 때, 도체에 생기는 유도 기전력의 크기에 대한 표현으로 가장 적절한 것은?



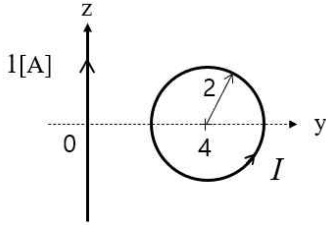
- ①  $v_0 B_0 \sin \phi [V]$
- ②  $v_0 B_0 \cos \phi [V]$
- ③  $v_0 B_0 [V]$
- ④ 0 [V]

19. 한 변의 길이가 L인 정육면체의 정확한 중심에 점전하  $q = 6\epsilon_0 [C]$ 가 놓여 있다. 이때 정육면체 한 면을 통과하는 전기장 선속량  $\Phi_E$ 의 값으로 적절한 것은?



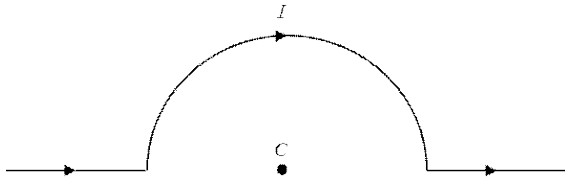
- ①  $\Phi_E = \frac{1}{6} [V \cdot m]$
- ②  $\Phi_E = \frac{1}{2} [V \cdot m]$
- ③  $\Phi_E = 1 [V \cdot m]$
- ④  $\Phi_E = 6 [V \cdot m]$

20. 다음 그림과 같이  $z$ 축을 따라 무한히 긴 직선 도체에  $1[A]$ 의 전류가 흐르고, 반지름이  $2[m]$ 인 원형 루프에  $I[A]$ 의 전류가 흐르고 있다. 직선 전류로부터  $4[m]$  떨어진 원형 루프의 중심에서 측정한 자속밀도가 0일 때, 원형 루프에 흐르는 전류의 크기  $I$ 로 가장 적절한 것은?



- ①  $\frac{1}{\pi} [A]$   
 ②  $\frac{1}{2\pi} [A]$   
 ③  $\frac{1}{4\pi} [A]$   
 ④  $\frac{1}{8\pi} [A]$

21. 다음 그림과 같이 반지름이  $r[m]$ 인 반원과 무한직선으로 이루어진 도선에 전류  $I[A]$ 가 흐를 때, 반원의 중심  $C$ 에서의 자기장의 세기로 적절한 것은?

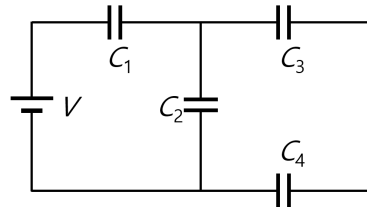


- ①  $\frac{I}{4\pi r^2} [A/m]$   
 ②  $\frac{I}{4\pi r} [A/m]$   
 ③  $\frac{I}{4r^2} [A/m]$   
 ④  $\frac{I}{4r} [A/m]$

22. 권선수가  $N_1$  턴, 단면적이  $S_1[m^2]$ 인 공심 솔레노이드 A 안에, 권선수가  $N_2$  턴, 단면적이  $S_2[m^2]$ 인 솔레노이드 B가 철심 코어에 감겨있다. 철심 코어의 투자율이  $\mu_2[H/m]$ 일 때, 두 솔레노이드 사이의 상호인덕턴스에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은? (단, 두 솔레노이드의 길이는  $L[m]$ 이며, 충분히 길고,  $S_1 > S_2$ 이다)

- ① 상호인덕턴스는 턴수  $N_1$ 에 비례한다.  
 ②  $\mu_2$ 가 증가하면, 상호인덕턴스도 증가한다.  
 ③ 단면적  $S_1$ 의 크기에 따라 상호인덕턴스가 변한다.  
 ④ 솔레노이드 길이  $L$ 이 증가하면 상호인덕턴스는 감소한다.

23. 그림과 같은 축전기 회로에 전위  $V$ 인 전원장치가 연결되어 있을 때, 다음 중 가장 적절한 것은?



- ① 모든 축전용량이  $C$ 로 같을 때 회로의 등가 축전용량은  $\frac{5}{3}C$ 이다.  
 ② 모든 축전용량이  $C$ 로 같을 때  $C_1$ 위치의 전위차는  $C_2$ 위치의 전위차보다 작다.  
 ③ 모든 축전용량이  $C$ 로 같을 때  $C_1$ 위치의 전위차는  $C_3$ 위치의 전위차보다 작다.  
 ④ 모든 축전용량이  $C$ 로 같을 때 최대 충전 전하량은  $\frac{3}{5}CV$ 이다.

24. 다음 중 도체의 특성으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 내부에 자유전하가 존재하지 않는다.
- ② 내부의 정전기장은 0이다.
- ③ 모든 부위의 전위가 동일한 등전위체이다.
- ④ 온도가 증가하면 도전율이 증가한다.

25. 유전율  $\epsilon$ , 도전율  $\sigma$ 인 손실매질을 전파하는 균일 평면파에 대한 다음 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 평면파의 위상속도는 주파수에 따라 달라진다.
- ② 손실탄젠트 값이 클수록 침투깊이가 짧아진다.
- ③ 전계파동과 자계파동은 동위상이 아니고, 위상차가 있다.
- ④  $\sigma \gg \omega\epsilon$ 인 경우 평면파의 감쇠상수는 주파수와는 무관하다.