

전기자기학(7급)

(과목코드 : 089)

2024년 군무원 채용시험

응시번호 :

성명 :

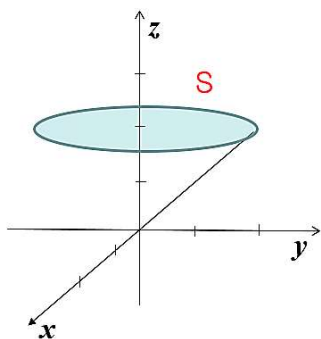
1. 3차원 공간에서 전위가 $V=x^2+y^2+z^2$ [V]으로 주어 진다면 좌표(1, 1, 1)에서 전기장의 크기는?

- ① $\sqrt{2}$ [V/m] ② $\sqrt{3}$ [V/m]
③ $2\sqrt{2}$ [V/m] ④ $2\sqrt{3}$ [V/m]

2. 진공 3차원 공간에 전기장 $\vec{E}=y^2\vec{a}_y+2\vec{a}_z$ [V/m]가 형성되어 있다. 이 때, 좌표(1, 3, 5) 지점에서의 전하밀도 [C/m³]값은 얼마인가?

- ① $4\epsilon_0$ ② $6\epsilon_0$
③ $8\epsilon_0$ ④ $9\epsilon_0$

3. x-y 평면에 무한한 넓이의 도체가 있고 전하가 $2[\mu\text{C}/\text{m}^2]$ 로 분포되어 있다. 이 때 좌표(0, 0, 2) [m]을 중심으로 하고 반경이 2 [m]인 원의 내부를 S라고 할 때, 면적 S에 형성되는 전속밀도의 적분값 $\oint_S \vec{D} \cdot d\vec{s}$ 는 얼마인가?



- ① 2π [μC] ② 4π [μC]
③ 8π [μC] ④ 12π [μC]

4. 공기 중을 진행하던 전자파가 토양의 표면으로 입사되었다. 공기중에서 전자파의 파장이 60 [cm] 였는데, 토양 안에서 20 [cm]가 되었다. 토양의 비유전율은 얼마인가? (단, 토양의 비투자율은 1이고 무손실이라고 가정한다.)

- ① 2 ② 3
③ 4 ④ 9

5. 1 [μF], 3 [μF], 5 [μF]의 커패시터를 직렬로 연결하고 양단의 전압을 천천히 상승시킬 때, 다음 설명 중 가장 적절한 것은? (단, 커패시터 유전체의 재질과 두께는 모두 같다고 가정한다.)

- ① 1 [μF]의 커패시터가 제일 먼저 파괴된다.
② 3 [μF]의 커패시터가 제일 먼저 파괴된다.
③ 5 [μF]의 커패시터가 제일 먼저 파괴된다.
④ 세 개의 커패시터가 모두 동시에 파괴된다.

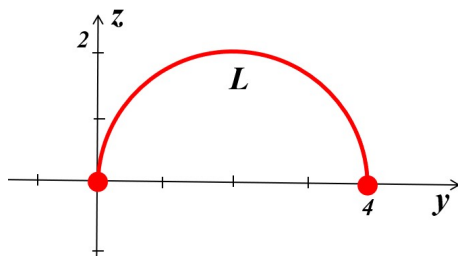
6. 중심이 일치하는 두 개의 구각이 있다. 내부 구각의 반경은 a이고 전하 Q로 대전되어 있으며, 외부 구각의 반경은 b이고 전하 -Q로 대전되어 있다. 이 때 구각 사이의 전위차 V_{ab} [V] 값은?

- ① $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0}(\frac{b-a}{ab})$
② $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0}(\frac{ab}{b-a})$
③ $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0}\ln(\frac{b}{a})$
④ $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0}\ln(\frac{b}{b-a})$

7. 원점으로부터 반경 r 에서의 전속밀도가 $\vec{D} = \frac{1}{r^2} \vec{a}_r$ 로 주어질 때, 원점으로부터 반경 R 인 구 내부에 존재하는 전하의 총량은?

- ① $\int_{\phi=0}^{2\pi} \int_{\theta=0}^{\pi} \sin\theta d\theta d\phi$ [C]
- ② $\int_{\phi=0}^{2\pi} \int_{\theta=0}^{\pi} R^2 \sin\theta d\theta d\phi$ [C]
- ③ $\int_{\phi=0}^{2\pi} \int_{\theta=0}^{\pi} \int_{r=0}^R r \sin\theta dr d\theta d\phi$ [C]
- ④ $\int_{\phi=0}^{2\pi} \int_{\theta=0}^{\pi} \int_{r=0}^R r^2 \sin\theta dr d\theta d\phi$ [C]

8. 3차원 공간에서 전계가 $\vec{E} = 2x\vec{a}_x + 2y\vec{a}_y + 2z\vec{a}_z$ [V/m]로 형성되어 있다. 이 때, 도선 L 의 양단에서 검출되는 전압의 크기는? (단, 도선 L 은 y - z 면에 위치하며 반지름 2 [m]이고, 중심이 (0, 2, 0)인 반원이다.)

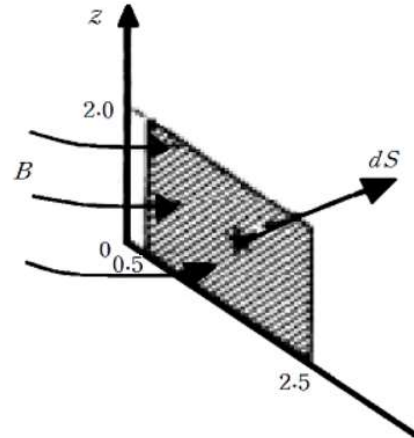


- ① 8 [V] ② 8π [V]
- ③ 16 [V] ④ 16π [V]

9. 동심 구도체의 내부 및 외부 반지름을 각각 2배로 증가시키면 정전용량은 몇 배로 변화하는가?

- ① 0.25 배 ② 0.5 배
- ③ 2 배 ④ 4 배

10. 원통좌표계에서 자속밀도가 $\vec{B} = \frac{2}{r} \vec{a}_\phi$ [Wb/m²]로 주어질 때, $0.5 \leq r \leq 2.5$ [m] 및 $0 \leq z \leq 2.0$ [m]로 정의된 평면의 표면을 통과하는 자속 Φ [Wb]는 얼마인가? (단, $\ln 5 = 1.61$ 이다.)



- ① 3.22 ② 4.83
- ③ 6.44 ④ 8.05

11. 자기장이 y 축 양의 방향으로 인가된 상태에서, 전자 1개가 x 축 양의 방향으로 등속 운동을 하고 있다. 이 때, 전자가 받는 힘의 방향은?

- ① $-y$ 방향 ② $+y$ 방향
- ③ $-z$ 방향 ④ $+z$ 방향

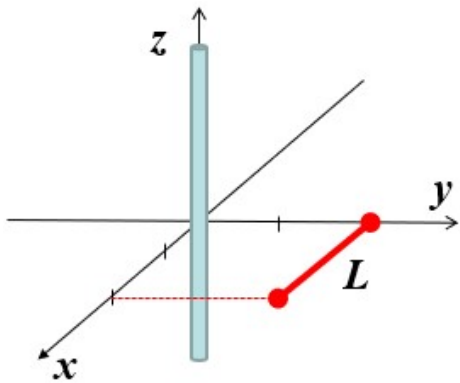
12. 진공중 무한 길이의 평행도선이 간격 50 [cm]을 유지한 채 설치되어 있고, 각각의 도선에는 2 [A]의 전류가 같은 방향으로 흐르고 있다. 두 도선 사이에 작용하는 단위길이당 힘에 관한 설명으로 옳바른 것은?

- ① 크기 $\frac{4\mu_0}{\pi}$ [N]인 척력
- ② 크기 $\frac{4\mu_0}{\pi}$ [N]인 인력
- ③ 크기 $\frac{8\mu_0}{\pi}$ [N]인 척력
- ④ 크기 $\frac{8\mu_0}{\pi}$ [N]인 인력

13. 손실이 없는 동축케이블 전송선로의 특성임피던스가 $50[\Omega]$ 이라고 하자. 단위길이당 인덕턴스가 $25[\mu\text{H}]$ 라고 할 때, 단위길이당 정전용량은 얼마인가?

- ① $1[\mu\text{F}]$ ② $10[\mu\text{F}]$
 ③ $1[\text{nF}]$ ④ $10[\text{nF}]$

14. 3차원 공간의 z 축에 도선이 놓여 있고 $+z$ 방향으로 $8[\text{A}]$ 의 전류가 흐르고 있다. $(0, 2, 0)$ 에서 시작하여 $(2, 2, 0)$ 에서 마치는 직선경로 L 상에서 자계 \vec{H} 의 적분 $\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{L}$ 의 크기는?



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

15. 구좌표계에서 주어진 벡터필드 $\vec{A} = 10\sin\theta\vec{a}_\theta$ 에 대하여 점 $(2, \frac{\pi}{2}, 0)$ 에서 $\nabla \times \vec{A}$ 를 구하면 무엇인가?

- ① $4\vec{a}_\phi$ ② $5\vec{a}_\phi$
 ③ $6\vec{a}_\phi$ ④ $7\vec{a}_\phi$

16. 동일한 점전하 $Q = 20[\text{nC}]$ 다섯 개가 직선을 따라 $x = 2, 3, 4, 5, 6[\text{m}]$ 에 위치하고 있다. 원점에서의 전위 $[V]$ 는 얼마인가?

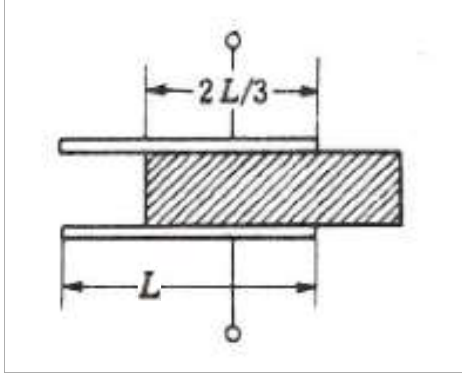
(단, 유전율 $\epsilon_0 = \frac{10^{-9}}{36\pi} [F/m]$ 이다.)

- ① $235[V]$ ② $327[V]$
 ③ $261[V]$ ④ $438[V]$

17. 다음 중 자석의 특성에 관한 설명으로 적절하지 않은 것은?

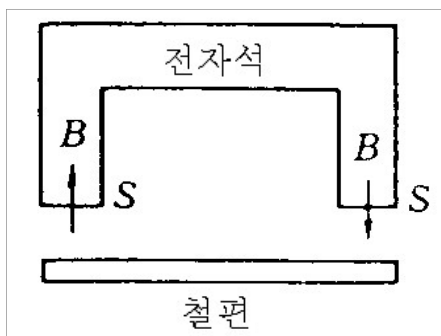
- ① 영구자석의 재료는 히스테리시스 곡선의 면적, 잔류자기 및 보자력이 모두 커야 한다.
 ② 영구자석은 잔류 자속밀도가 작을수록 자계가 강해진다.
 ③ 전자석의 재료인 연철(soft iron)은 잔류자기가 크고, 보자력이 작아야 한다.
 ④ 규소 강판과 같은 자심재료는 히스테리시스 곡선의 면적이 작은 것이 좋다.

18. 정전용량이 $C_0 = 30 [\mu F]$ 인 평행판 공기 콘덴서가 있다. 그림과 같이 판면적의 $\frac{2}{3}$ 에 해당하는 부분의 공기 간격을 비유전율 ϵ_s 인 에보나이트 판으로 채우면 이 콘덴서의 정전용량 $[\mu F]$ 은?



- ① $20(1 + \epsilon_s)$ ② $10(1 + \epsilon_s)$
 ③ $30(1 + 2\epsilon_s)$ ④ $10(1 + 2\epsilon_s)$

19. 그림과 같이 두 공극의 단면적이 각각 $S = 3 [m^2]$ 의 전자석에 자속밀도 $B = 30 [Wb/m^2]$ 의 자속이 발생 될 때 철편을 흡입하는 힘은 몇 $[N]$ 인가? (단, μ_o 는 투자율을 나타낸다.)



- ① $\frac{1,800}{\mu_o}$ ② $\frac{2,100}{\mu_o}$
 ③ $\frac{2,400}{\mu_o}$ ④ $\frac{2,700}{\mu_o}$

20. 진공 상태에 있는 반지름 $1 [m]$ 인 도체구에 전하 $Q [C]$ 가 있다면 도체구 표면의 전속밀도 D 는 몇 $[C/m^2]$ 인가?

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

21. 다음에 제시된 두 벡터가 이루는 각으로 가장 적절한 것은?

$$\vec{A} = -7\vec{i} - \vec{j}, \vec{B} = -3\vec{i} - 4\vec{j}$$

- ① 30° ② 45°
 ③ 60° ④ 90°

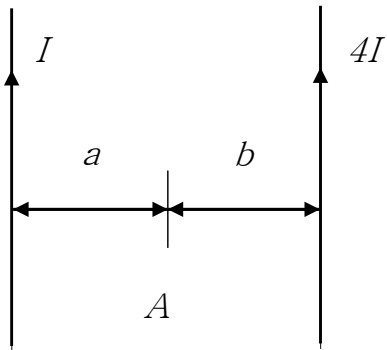
22. 체적전하밀도 $\rho [C/m^3]$ 가 분포된 곳에서 일정 거리 떨어진 점의 전압이 $V [V]$, 전기장의 세기가 $E [V/m]$ 일 때, 임의의 공간에 축적되는 정전 에너지는 몇 $[J]$ 인가?

- ① $\frac{1}{2} \int_v E^2 dv$
 ② $\frac{1}{2} \int_v \rho \operatorname{div} D dv$
 ③ $\frac{1}{2} \int_v V \operatorname{div} D dv$
 ④ $\frac{1}{2} \int_v V (-\operatorname{grad} V) dv$

23. 지표면에서 h [m] 위의 반지름 a [m]인 도체구에 Q [C]의 전하가 있을 때 Q [C]의 전하가 받는 전기력의 크기는 몇 [N]인가? (단, $a \ll h$ 이다.)

- ① $\frac{Q^2}{16\pi\epsilon_0 h}$ ② $\frac{Q^2}{16\pi\epsilon_0 h^2}$
 ③ $\frac{Q^2}{8\pi\epsilon_0 h}$ ④ $\frac{Q^2}{8\pi\epsilon_0 h^2}$

24. 아래 그림과 같이 평행한 무한장 직선 도선에 I , $4I$ 인 전류가 흐른다고 한다. 이 두선 사이의 점 A 의 자계의 세기가 0일 경우 $\frac{a}{b}$ 로 가장 적절한 것은?



- ① $\frac{a}{b} = 2$ ② $\frac{a}{b} = 4$
 ③ $\frac{a}{b} = \frac{1}{2}$ ④ $\frac{a}{b} = \frac{1}{4}$

25. 다음 중 전자계에 대한 맥스웰의 기본 이론으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 자계의 시간적 변화에 따라 전기계의 회전이 생긴다.
 ② 전도 전류와 변위 전류는 자계를 발생시킨다.
 ③ 고립된 자극이 존재한다.
 ④ 전하에서 전속선이 발산된다.