

전기자기학 (5급)

(과목코드 : 089)

2024년 군무원 채용시험

응시번호 :

성명 :

1. 다음 중 ()에 들어갈 용어가 연결된 것으로 가장 적절한 것은?

코일을 사용하여 변압기, 인덕터, 전자석 등을 만들 때, 통상적으로 (A)이 큰 철심과 같은 (B) 물질을 코일 내부에 삽입하여 사용한다. 이는 코일 내부의 (C)를 수 천 배이상 크게 할 수 있기 때문이다.

- ① A: 비투자율, B: 상자성체, C: 자속밀도
- ② A: 비투자율, B: 강자성체, C: 자속밀도
- ③ A: 유전율, B: 상자성체, C: 전속밀도
- ④ A: 유전율, B: 강자성체, C: 전속밀도

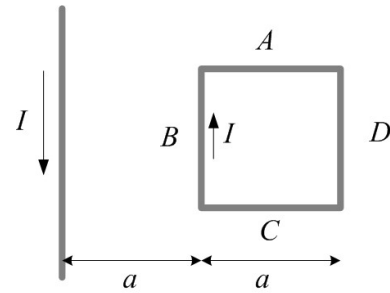
2. 전계가 유리 E_1 [V/m]에서 공기 E_2 [V/m] 중으로 입사할 때 입사각 θ_1 과 굴절각 θ_2 및 전계 E_1 , E_2 사이의 관계 중 옳은 것을 고르시오.

- ① $\theta_1 > \theta_2, E_1 > E_2$
- ② $\theta_1 > \theta_2, E_1 < E_2$
- ③ $\theta_1 < \theta_2, E_1 > E_2$
- ④ $\theta_1 < \theta_2, E_1 < E_2$

3. 다음 중 전속(Electric Flux)에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 총 전속은 폐곡면의 내부와 외부 전하량에 영향을 받는다.
- ② 구형 폐곡면에서의 총 전속은 구의 크기가 커지면 작아진다.
- ③ 폐곡면의 외부에 양의 전하가 있는 경우 $\text{div} \vec{D} < 0$ 이다.
- ④ 총 전속은 폐곡면의 형태에 따라 관계없다.

4. 일정한 전류 $I = 2$ [A]가 흐르고 있는 무한히 긴 직선형 도체와 정사각형 루프 도체가 있다. 이 경우 정사각형 루프 도체에 작용하는 알짜 힘의 크기와 방향으로 가장 적절한 것은? (단, 직선형 도체는 고정되어 있다.)

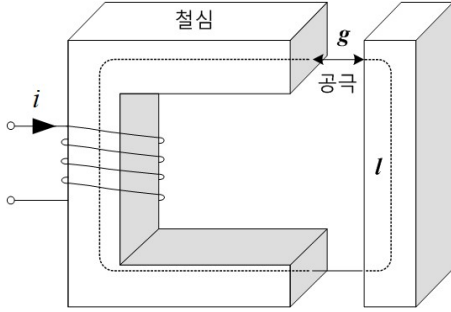


- ① $\frac{\mu_o}{2\pi}$, 직선형 도체 방향
- ② $\frac{\mu_o}{2\pi}$, 직선형 도체 반대 방향
- ③ $\frac{\mu_o}{\pi}$, 직선형 도체 방향
- ④ $\frac{\mu_o}{\pi}$, 직선형 도체 반대 방향

5. 다음 중 전자기파에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 이상적인 부도체 매질에서 전자기파는 감쇠 없이 무한히 진행될 수 있다.
- ② 철보다는 구리 내부로 전자기파가 침투하기 어렵다.
- ③ 전자기파 진폭이 초기값의 1/2로 감소할 때까지 진행한 거리를 표피심도라고 한다.
- ④ 동일한 도체에서 1MHz 전자기파보다 10MHz 전자기파가 내부로 침투하기 어렵다.

6. 철심으로 이루어진 자기회로에서 철심 부분의 자기 저항이 공극 부분의 자기 저항과 같다. 이 경우 철심부의 비투자율로 가장 적절한 것은?
(단, $l = 0.2[m]$, $g = 1 \times 10^{-4}[m]$ 이다.)



- ① 200 ② 500
③ 1000 ④ 2000

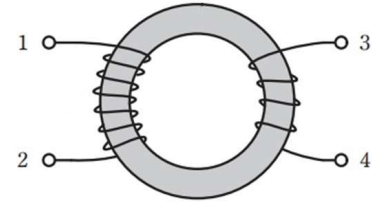
7. 전극간격 $d[m]$, 면적 $S[m^2]$, 유전율 $\epsilon[F/m]$ 이고 정전용량이 $C[F]$ 인 평행판 콘덴서에 $e = E_m \sin \omega t [V]$ 인 전압을 가할 때의 변위전류 $[A]$ 는 얼마인가?
① $\omega C E_m \cos \omega t$ ② $\omega C E_m \sin \omega t$
③ $\omega^2 C E_m \cos \omega t$ ④ $\omega^2 C E_m \sin \omega t$

8. 지름 10[cm]인 원형 코일에 1[A]의 전류를 흘릴 때 코일 중심의 자계를 두 배로 만들고 싶다면 코일은 얼마나 더 감아야 하는가?
① 2 배 ② 4 배
③ 2π 배 ④ 4π 배

9. 시간 $t=0[s]$ 에서 도체 내부에 전하를 유입하여 전하 밀도가 ρ_0 가 되었다. 이 도체 내부의 전하 밀도가 감소되는 시정수 $\tau[s]$ 로 알맞은 것은?

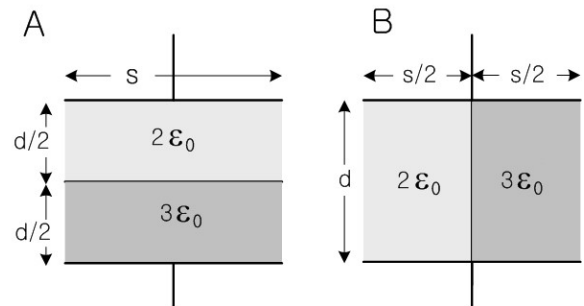
- ① $\tau = \frac{\sigma}{\epsilon}$ ② $\tau = 2 \frac{\sigma}{\epsilon}$
③ $\tau = \frac{\epsilon}{\sigma}$ ④ $\tau = 2 \frac{\epsilon}{\sigma}$

10. 환형 철심에 감긴 코일에서 권선 1-2의 자기 인덕턴스 $L_{12}=40[mH]$, 권선 3-4의 자기 인덕턴스 $L_{34}=10[mH]$ 이다. 권선 1-2와 권선 3-4 사이의 결합 계수 $k=0.9$ 이다. 단자 2와 4를 연결한 상태에서 단자 1-3 사이의 인덕턴스로 가장 적절한 값은?



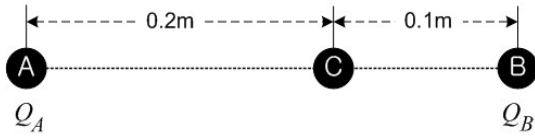
- ① 14[mH] ② 30[mH]
③ 50[mH] ④ 86[mH]

11. 평판 구조의 두 커패시터 A와 B가 있다. 동일한 전압을 인가하는 경우 커패시터 A의 축적 에너지는 커패시터 B의 축적 에너지의 약 몇 배인가?



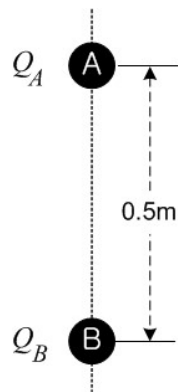
- ① 0.89 배 ② 0.92 배
③ 0.96 배 ④ 1.04 배

12. 전하량 $+2 \times 10^{-8} [C]$ 의 도체구 A와 전하량 $+3 \times 10^{-8} [C]$ 의 도체구 B가 있다. 여기서 도체구 A, B와 크기가 같고 전하가 없는 도체구 C를 가지고, 먼저 도체구 A에 접촉한 후, 다음으로 도체구 B에 접촉하였다. 이 도체구 C를 도체구 A와 도체구 B 사이의 직선상에 놓았다. 도체구 A와 C의 거리와 C와 B의 거리가 각각 0.2[m]와 0.1[m]인 경우, 도체구 A와 C 사이의 힘 F_{AC} 와 도체구 B와 C 사이에 작용하는 힘 F_{BC} 의 크기 비는?



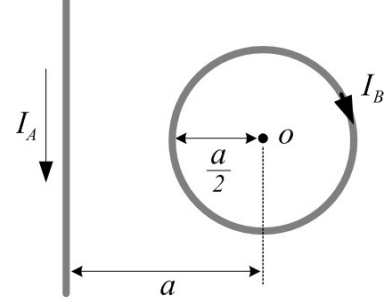
- ① F_{AC} 가 F_{BC} 보다 4 배 작다
- ② F_{AC} 가 F_{BC} 보다 8 배 작다
- ③ F_{AC} 가 F_{BC} 보다 4 배 크다
- ④ F_{AC} 가 F_{BC} 보다 8 배 크다

13. 진공(유전율 $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9}$) 공간에 두 개의 물체 A, B가 있다. 고정되어 있는 물체 A를 기준으로 물체 B를 수직선상 0.5[m] 아래에 놓았을 때, 물체 B의 움직임에 대한 설명 중 가장 적절한 것은? (단, 중력가속도는 $9.8 [m/sec^2]$ 이고, 물체 A와 B의 질량은 모두 0.01 [kg]이며, 각각 전하 $Q_A = 2 [\mu C]$, $Q_B = -2 [\mu C]$ 를 가진다.)



- ① 하강한다.
- ② A쪽으로 상승한다.
- ③ 왼쪽으로 움직인다.
- ④ 그 자리에 멈추어 움직이지 않는다.

14. 일정 전류 I_A, I_B 가 각각 흐르는 무한히 긴 직선형 도체와 원형 루프 도체가 진공 중에 있다. 원형 루프 중심점 O에서 측정된 자속 밀도가 영일 때, 직선형 도체와 원형 루프 도체의 전류 비 I_A/I_B 로 가장 적절한 것은?



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

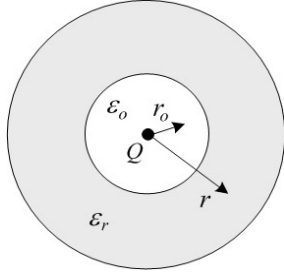
15. 다음 중 SI 단위 기호와 이를 다른 SI 단위 기호로 표현한 것으로 잘못된 것은?

- ① T \rightarrow Wb/m²
- ② Wb \rightarrow V/s
- ③ S \rightarrow A/V
- ④ F \rightarrow C/V

16. 전기력과 자기력에 대한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

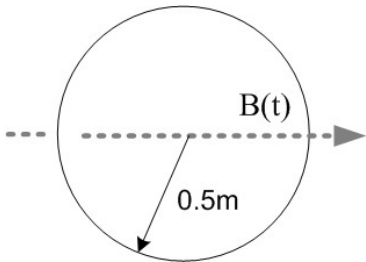
- ① 전기력은 전계에 평행하지만, 자기력은 자계에 수직하다.
- ② 자기력에 의해 두 점 사이를 이동하는 전하가 얻는 에너지는 영이다.
- ③ 같은 전하, 같은 거리에서도 두 전하 사이의 전기력은 주변 매질에 따라 다르다.
- ④ 전기력과 자기력은 전하의 속력을 바꿀 수 있다.

17. 가운데가 구 형태로 비어있는 유전체 구가 있다. 그 중심에 양전하 Q 를 가진 경우 r_0 와 $r = 3r_0$ 에서 전기장 세기의 크기 관계로 가장 적절한 것은? (단, 비유전율 $\epsilon_r = 2$ 이다.)



- ① r_0 에서의 전기장 세기가 r 에서의 전기장 세기보다 18배 크다.
- ② r_0 에서의 전기장 세기가 r 에서의 전기장 세기보다 9배 크다.
- ③ r_0 에서의 전기장 세기가 r 에서의 전기장 세기보다 6배 크다.
- ④ r_0 에서의 전기장 세기가 r 에서의 전기장 세기보다 3배 크다.

18. 반지름이 0.1[m]인 원형 폐경로 코일에 자속밀도가 $B(t) = 2\cos\omega t$ 로 변동한다. 이 자속밀도의 주파수가 50[Hz]일 때, 시간 5[ms]에서 전기장 세기 E 와 방향으로 가장 적절한 것은?

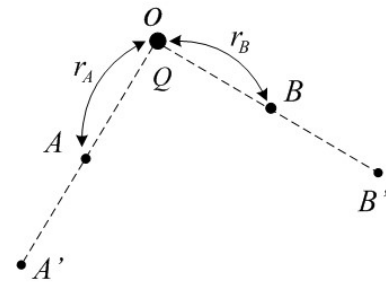


- ① $E = -10\pi$, 반시계방향
- ② $E = 10\pi$, 시계방향
- ③ $E = -10\pi$, 시계방향
- ④ $E = 10\pi$, 반시계방향

19. 다음 중 자계 및 자속에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 암페어 법칙은 폐경로 모양이나 크기에 상관없이 성립한다.
- ② 무한히 긴 솔레노이드에 전류가 흐르면 솔레노이드 내부에 자기장이 발생한다. 이 자기장의 크기는 솔레노이드의 내부에 존재하는 물질의 종류에 영향을 받지 않는다.
- ③ 평행한 두 선형 도체에 같은 방향으로 전류를 흘리면 도체에는 도체간 거리에 반비례한 흡인력이 작용한다.
- ④ 토로이드 내부의 자기장 세기는 균일하지만, 솔레노이드 내부의 자기장 세기는 중심의 거리에서 반비례한다.

20. 진공 중 O점에 점전하 Q 가 있다. 현재 위치(A와 B)에서의 전위차와 비교해서 두 배 먼 곳(A', B')에서의 전위차는 어떻게 달라지는가?



- ① 변하지 않는다.
- ② 1/2로 줄어든다.
- ③ 1/4로 줄어든다.
- ④ 2배 커진다.

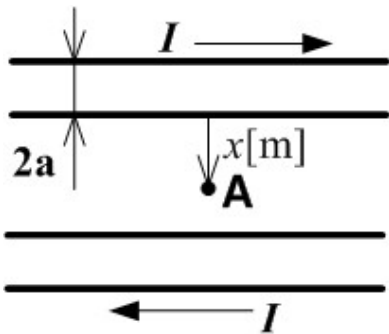
21. 내도체의 반지름이 $\frac{1}{4\pi\epsilon}$ [cm], 외도체의 반지름이 $\frac{1}{\pi\epsilon}$ [cm]인 동심구 사이를 유전율이 ϵ [F/m]인 재질로 채웠을 때 도체 사이의 정전용량 [F]은?

- ① $\frac{3}{2} \times 10^{-2}$
- ② $\frac{2}{3} \times 10^{-2}$
- ③ $\frac{3}{4} \times 10^{-2}$
- ④ $\frac{4}{3} \times 10^{-2}$

22. 전기장의 실효치가 3770 [V/m] 인 평면전자파가 진공을 진행하고 있을 때 이 전자파에 수직되는 방향으로 설치된 단면적 $10 \text{ [m}^2\text{]}$ 의 센서로 전자파의 전력을 측정하려고 한다. 센서가 1 [W] 의 전력을 측정했을 때 1 [mA] 의 전류를 외부로 흘려준다면 전자파의 전력을 측정했을 때 외부로 흘려주는 전류는 몇 [mA] 인가?

- ① 3770×10^3 ② 3.77×10^3
 ③ 37.7×10^3 ④ 377×10^3

23. 반지름이 $a \text{ [m]}$, 두 선로 사이의 거리 $d \text{ [m]}$ 인 두 개의 무한장 왕복 선로에 서로 반대 방향으로 전류 $I \text{ [A]}$ 가 흐를 때, 한 도체에서 $x \text{ [m]}$ 거리인 A점의 자계세기는 몇 [AT/m] 인가?
 (단, $d \gg a$, $x \gg a$ 이다.)



- ① $\frac{I}{2\pi} \left(\frac{1}{x} + \frac{1}{d-x} \right)$
 ② $\frac{I}{2\pi} \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{d-x} \right)$
 ③ $\frac{I}{\pi} \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{d-x} \right)$
 ④ $\frac{I}{\pi} \left(\frac{1}{x} + \frac{1}{d-x} \right)$

24. 진공 내에서 전위함수가 $V = x^2 + 2y^2$ 과 같이 주어졌을 때 점 $(2, 2, 0) \text{ [m]}$ 에서 체적전하밀도 ρ 는 몇 $\text{[C/m}^3\text{]}$ 인가? (단, ϵ_0 는 자유공간에서의 유전율이다.)

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

25. 길이 0.5 [m] 의 철심($\mu_s = 1000$) 자기회로에 3 [mm] 의 공극이 생겼을 때, 전체의 자기저항 [AT/Wb] 은 약 몇 배로 증가하는가? (단, 각 부의 단면적은 일정하다.)

- ① 7 배 ② 6 배
 ③ 5 배 ④ 4 배