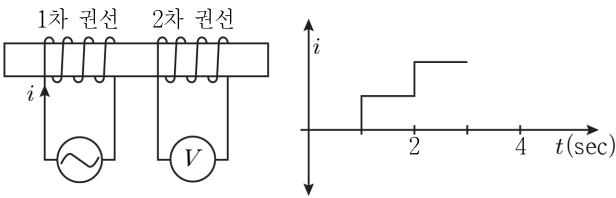


## 전기자기학

문 1. 서로 다른 매질1과 매질2의 경계면에서, 정전계 및 정자계에 대한 아래 네 가지 경계조건 중 옳지 않은 것은? (단,  $\rho_s$ 는 표면전하 밀도,  $J_s$ 는 표면전류밀도,  $\mu_0$ 는 자유공간의 투자율, 아래첨자  $t$ 는 경계면의 접선성분, 아래첨자  $n$ 은 경계면의 법선성분이다)

- ①  $E_{1t} = E_{2t}$   
 ②  $D_{1n} - D_{2n} = \rho_s$   
 ③  $H_{1t} - H_{2t} = J_s$   
 ④  $B_{1n} - B_{2n} = \mu_0$

문 2. <그림 1>과 같은 변압기가 있다. 변압기 1차 권선에 <그림 2>와 같은 계단파 전류가 입력되었다면, 변압기 2차 권선에 유도되는 전압 파형은?



&lt;그림 1&gt;

&lt;그림 2&gt;

- ① 삼각파  
 ② 정현파  
 ③ 계단파  
 ④ 펄스파

문 3. 서로 절연되어 있는 폭 2[m]의 철길 위를 열차가 시속 72[km/h]의 속도로 달리면서 바퀴축이 지구 자기장의 수직분력  $B = 2 \times 10^{-3}$ [T]을 뚫으면 철길 사이에 발생하는 기전력[V]은?

- ①  $2 \times 10^{-2}$   
 ②  $4 \times 10^{-2}$   
 ③  $8 \times 10^{-2}$   
 ④  $16 \times 10^{-2}$

문 4. 평면 전자기파와 관련된 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 매질의 비유전율이 1000, 비투자율이 1인 경우, 전기벡터의 크기는 자기벡터의 크기보다 작다.  
 ② 포인팅벡터의 방향은 전기벡터의 방향과 수직을 이룬다.  
 ③ 매질의 비유전율이 커지면 위상속도는 줄어든다.  
 ④ 전파전력 0.1[mW]은 -10[dBm]에 해당한다.

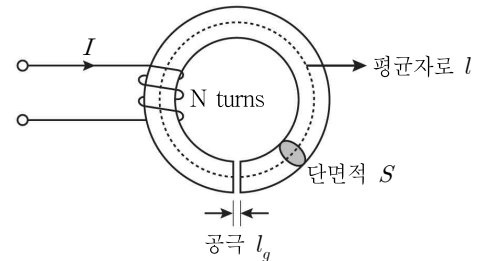
문 5. 동일한 두 개의 축전기 A, B가 있다. A에는 10[V], B에는 20[V]를 가하여 축전시켰다. 두 축전기에 저장된 전하량의 비( $Q_A/Q_B$ )와 전기에너지의 비( $W_A/W_B$ )는?

	$Q_A/Q_B$	$W_A/W_B$
①	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
②	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
③	2	2
④	2	4

문 6. 전송선로에서  $\frac{R}{L} = \frac{G}{C}$ 가 만족될 때 감쇠상수( $\alpha$ ) 및 위상상수( $\beta$ ), 위상속도( $v_p$ )는? (단,  $R, L, G, C$ 는 전송선로의 단위길이당 저항, 인덕턴스, 컨덕턴스, 커패시턴스이다)

	$\alpha$	$\beta$	$v_p$
①	$R\sqrt{\frac{C}{L}}$	$\omega\sqrt{\frac{1}{LC}}$	$\sqrt{LC}$
②	$R\sqrt{\frac{L}{C}}$	$\omega\sqrt{\frac{1}{LC}}$	$\sqrt{LC}$
③	$R\sqrt{\frac{C}{L}}$	$\omega\sqrt{LC}$	$\frac{1}{\sqrt{LC}}$
④	$R\sqrt{\frac{L}{C}}$	$\omega\sqrt{LC}$	$\frac{1}{\sqrt{LC}}$

문 7. 그림과 같이 비투자율  $\mu_r$ , 평균자로의 길이  $l$ [m], 단면적  $S$ [m<sup>2</sup>]인 환형 강자성체가 있다. 간격  $l_g$ [m]인 미소공극을 만들면 자기저항은 공극이 없을 때의 몇 배인가? (단,  $l \gg l_g, \mu_r \gg 1$ 로 가정한다)



- ①  $1 + \frac{\mu_r l_g}{l}$   
 ②  $1 - \frac{\mu_r l_g}{l}$   
 ③  $1 + \frac{\mu_r l_g}{lS}$   
 ④  $1 - \frac{\mu_r l_g}{lS}$

문 8. 유전체 내에 원점을 중심으로 반지름 2[m]인 구에 균등하게 전하가 분포되어 있다. 구 표면의 전속밀도 크기가  $20[\text{C}/\text{m}^2]$ 이다. 구의 체적전하밀도 $[\text{C}/\text{m}^3]$ 는?

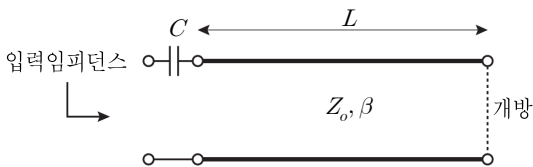
- ① 7.5  
② 15  
③ 30  
④ 60

문 9. 무손실 동축선의 단위길이당 정전용량  $C = \frac{2}{3}[\text{nF}/\text{m}]$ 이고,

내·외도체 사이에 비유전율  $\epsilon_r = 3$ , 비투자율  $\mu_r = 3$ 인 매질이 채워져 있을 때, 주파수  $f = 100[\text{MHz}]$ 에서 이 전송선로의 특성 임피던스 $[\Omega]$ 는?

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

문 10. 그림과 같이 특성임피던스가  $Z_o[\Omega]$ , 위상상수  $\beta[\text{rad}/\text{m}]$ 인 무손실 전송선로의 끝이 개방되어 있다. 개방된 지점으로부터 길이  $L[\text{m}]$ 만큼 떨어진 지점에 커패시터를 직렬 연결할 경우, 입력 임피던스의 허수 부분이 0이 될 조건은? (단,  $\omega$ 는 각속도이고 커패시터의 길이는 무시한다)



- ①  $C = -\frac{1}{\omega Z_o \tan \beta L}$   
②  $C = -\frac{1}{\omega Z_o \cot \beta L}$   
③  $C = -\frac{\sin \beta L}{\omega Z_o}$   
④  $C = -\frac{\cos \beta L}{\omega Z_o}$

문 11. 평행판 커패시터에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 도체판의 면적을 2배로 넓히면 정전용량이 2배가 된다.  
② 도체판 사이의 간격을 2배로 늘리면 정전용량이 2배가 된다.  
③ 도체판 사이의 유전체를 비유전율이 2배인 물질로 바꾸면 정전용량은 2배가 된다.  
④ 전하량이 일정할 때, 정전용량과 전압은 반비례 관계를 갖는다.

문 12. 환상철심에 두 코일을 감았을 때, 각 코일의 자기인덕턴스는  $L_1 = 10[\text{mH}]$ ,  $L_2 = 10[\text{mH}]$ 이다. 두 코일의 결합계수  $k$ 가 0.5 일 때, 두 코일의 직렬접속을 통해서 얻을 수 있는 합성인덕턴스의 최댓값 $[\text{mH}]$ 과 최솟값 $[\text{mH}]$ 은?

	최댓값	최솟값
①	30	10
②	30	5
③	20	10
④	20	5

문 13. 투자율이 각각  $\mu_1$ ,  $\mu_2$ 인 두 자성체가 평면으로 접하고 있는 경계면에서 전류밀도가 0일 때 성립하는 경계조건은?

- ①  $\mu_2 \tan \theta_1 = \mu_1 \tan \theta_2$       ②  $\mu_1 \cos \theta_1 = \mu_2 \cos \theta_2$   
③  $\mu_2 \cos \theta_1 = \mu_1 \cos \theta_2$       ④  $\mu_1 \tan \theta_1 = \mu_2 \tan \theta_2$

문 14. 자유공간상의  $z = 10[\text{m}]$ 에  $xy$  평면과 평행한 무한평면이  $20[\text{nC}/\text{m}^2]$ 의 전하를 가지고 있다. 원점에서의 전계 $[\text{V}/\text{m}]$ 는?

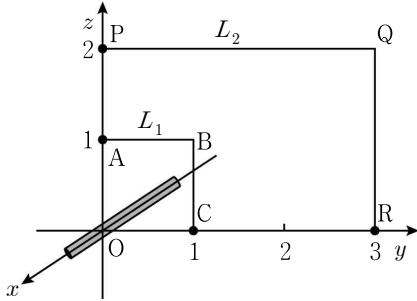
(단, 자유공간의 유전율  $\epsilon_0 = \frac{10^{-9}}{36\pi} [\text{F}/\text{m}]$ 이다)

- ①  $-720\pi \vec{a}_z$   
②  $-360\pi \vec{a}_z$   
③  $-720\pi \vec{a}_z$   
④  $-360\pi \vec{a}_z$

문 15. 전극 사이에 공기로 채워져 있고 면적  $S[\text{m}^2]$ 인 도체판이 거리  $x[\text{m}]$ 만큼 떨어져 있는 평행판 커패시터가 있다. 이 도체판이 전하량  $Q[\text{C}]$ 로 대전되어 있을 때, 도체판에 작용하는 힘의 크기 $[\text{N}]$ 는?

- ①  $\frac{Q^2}{2\epsilon_0 S}$   
②  $\frac{Q}{2\epsilon_0 S}$   
③  $\frac{Q^2 S}{2\epsilon_0}$   
④  $\frac{QS}{2\epsilon_0}$

문 16. 그림과 같이  $x$ 축으로 무한직선도선이 설치되어 있고, 전류  $2[\text{A}]$ 가  $+x$  방향으로 흐르고 있다.  $yz$  평면상에 설정된 적분경로  $L_1$  ( $O-A-B-C-O$ ) 및  $L_2(O-P-Q-R-O)$ 를 따라 자기벡터를 적분한 값의 차이  $(\oint_{L_2} \vec{H} \cdot d\vec{l} - \oint_{L_1} \vec{H} \cdot d\vec{l})$ 는?



- ①  $-0.25[\text{A}]$   
 ②  $0[\text{A}]$   
 ③  $0.25[\text{A}]$   
 ④  $0.5[\text{A}]$

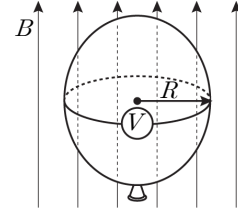
문 17. 매질 내에서 전도전류밀도 크기가 변위전류밀도 크기의 10배일 때 전자기파의 주파수[Hz]는? (단, 매질의 투자율  $\mu = \mu_0[\text{H/m}]$ , 유전율  $\epsilon = 5\epsilon_0[\text{F/m}]$ , 도전율  $\sigma = 10[\text{S/m}]$ 이다)

- ①  $\frac{1}{\pi\epsilon_0\mu_0}$   
 ②  $\frac{1}{\pi\epsilon_0}$   
 ③  $\frac{1}{10\pi\epsilon_0\mu_0}$   
 ④  $\frac{1}{10\pi\epsilon_0}$

문 18. 자유공간인 사무실에서  $2.5[\text{GHz}]$  신호를 이용하여 무선 네트워크를 구성하였다. 비유전율  $\epsilon_r = 4.0$ 으로 만들어진 나무판을 이용하여 칸막이를 구성하려고 한다. 칸막이가 신호세기에 미치는 영향을 최소화하기 위한 나무판의 두께[cm]는? (단, 자유공간에서 전자파의 속도는  $3 \times 10^8[\text{m/s}]$ 이고, 전자파는 칸막이에 수직으로 입사한다고 가정한다)

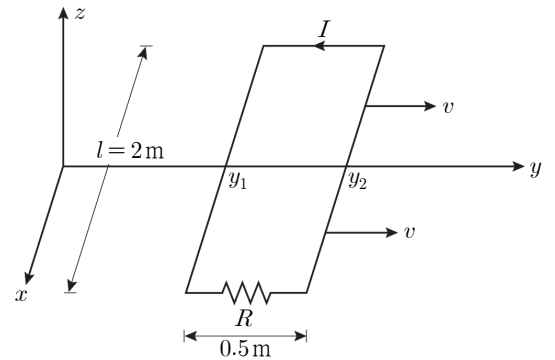
- ① 10  
 ② 7.5  
 ③ 5  
 ④ 3

문 19. 그림과 같이 풍선에 감겨져 있는 탄성 도체 띠가 균일하고 일정한 자기장  $B[\text{T}]$ 에 수직으로 걸려 있다. 풍선에서는 공기가  $P[\text{m}^3/\text{s}]$ 만큼 빠져 나간다. 풍선의 반지름이  $R[\text{m}]$ 이 될 때, 띠에 유도되는 기전력[V]은? (단, 띠는 항상 구의 적도상에 있고, 풍선은 항상 완전한 구를 유지한다)



- ①  $\frac{BP}{4R}$   
 ②  $\frac{P}{4RB}$   
 ③  $\frac{BP}{2R}$   
 ④  $\frac{P}{2RB}$

문 20. 그림과 같이 직사각형 도체 루프는  $xy$ 평면에 있고, 자속밀도  $\vec{B} = 0.2e^{-0.1y}\vec{a}_z[\text{T}]$ 내에서 원점으로부터  $\vec{v} = 5\vec{a}_y[\text{m/s}]$ 로 멀어진다.  $R = 5[\Omega]$ 이라고 도체 루프의 두 변이  $y_1 = 2[\text{m}]$ ,  $y_2 = 2.5[\text{m}]$ 에 있을 때의 전류[A]는? (단, 도체 루프의 도선 저항은 무시한다)



- ①  $\frac{2}{5}(e^{-0.2} - e^{-0.25})$   
 ②  $\frac{2}{5}(e^{-0.2} + e^{-0.25})$   
 ③  $\frac{2}{5}(e^{-0.1} + e^{-0.15})$   
 ④  $\frac{2}{5}(e^{-0.1} - e^{-0.15})$