

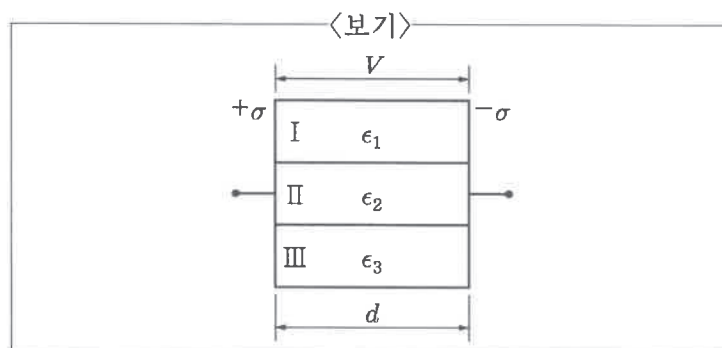
1. 전계가 $\vec{E} = x\hat{i} + 2z\hat{j} + 2y\hat{k}$ [V/m]인 자유공간에서 점 P (1, 1, 1)에서의 전위가 $\frac{5}{2}$ [V]이다. 이때 점 Q (2, 2, 2)에서의 전위의 값[V]은? (단, $\hat{i}, \hat{j}, \hat{k}$ 는 각각 직각좌표계에서의 x, y, z 축의 단위 방향 벡터이다.)

- ① -20 ② -15
③ -10 ④ -5

2. 한 도체에 단위전위(1V)를 주고 다른 도체를 영전위로 하였을 때, 두 도체 사이에 축적되는 전하량을 이용하여 정의하는 것은?

- ① 커패시턴스(Capacitance)
② 레지스턴스(Resistance)
③ 인덕턴스(Inductance)
④ 컨덕턴스(Conductance)

3. <보기>와 같이 내부에 3개의 서로 다른 유전체로 채워져 있고, 전극 사이에 전위차가 V 인 병렬 복합유전체가 존재한다. 이때 I, II, III영역의 정전용량이 각각 $2[\mu\text{F}]$, $4[\mu\text{F}]$, $6[\mu\text{F}]$ 일 경우, 합성 정전용량의 값 $[\mu\text{F}]$ 은?



- ① 1/12 ② 11/12
③ 12/11 ④ 12

4. 자유공간에서의 전위 함수가 <보기>와 같이 주어졌을 때, 공간상의 한 점(1, -1, -1)에서의 전기장의 크기[V/m]는?

<보기>

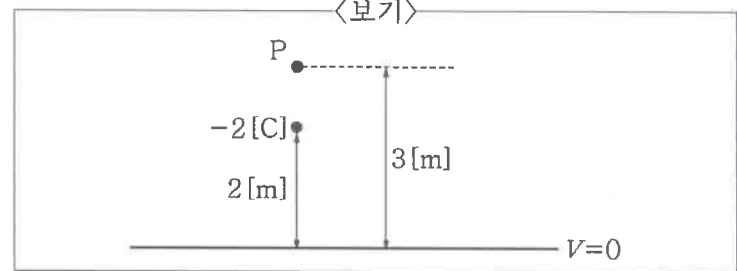
$$V(x, y, z) = x^2y - 5z^2 + \frac{y^2z}{x^3}$$

- ① $\sqrt{85}$ ② $\sqrt{105}$
③ $\sqrt{113}$ ④ $\sqrt{131}$

5. 전류밀도 $\vec{J} = (xyz, ay^2z - 4x, \frac{y}{xz^2} + 10z)$ [A/m²]가 정자계 내의 한 점(-2, 5, 1)에서 존재하기 위한 a 의 값은?

- ① -2 ② -1
③ 0 ④ 1

6. <보기>와 같이 자유공간상에서 접지된 무한평면 도체로부터 거리 2[m]인 곳에 $-2[\text{C}]$ 인 점전하가 위치할 때, 도체로부터 3[m] 떨어진 점에서의 전위의 값[V]은? (단, ϵ_0 는 자유공간의 유전율 크기이다.)



- ① $-\frac{2}{5\pi\epsilon_0}$ ② $-\frac{3}{10\pi\epsilon_0}$
③ $-\frac{12}{25\pi\epsilon_0}$ ④ $-\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$

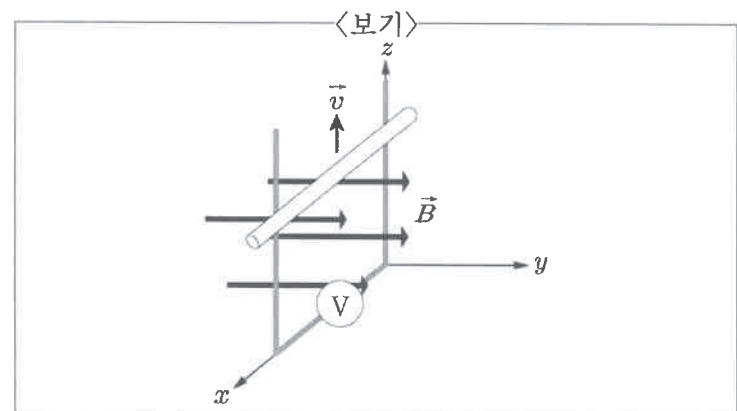
7. 두 점전하 사이에 발생하는 쿨롱의 힘에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 두 점전하 간의 거리 제곱에 반비례한다.
② 두 점전하가 위치하는 매질의 유전율에 반비례한다.
③ 두 점전하가 받는 전기력의 크기는 동일하다.
④ 이종전하 사이에는 반발력이 작용한다.

8. 한 매질 내에서 보존장이 되기 위한 조건을 만족하는 전기장으로 옳은 것은?

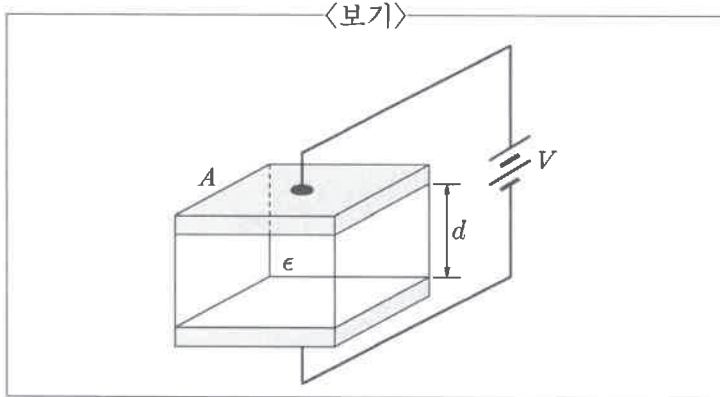
- ① $\vec{E}(x, y, z) = (y, x + z^2, y - 2z)$
② $\vec{E}(x, y, z) = (z^2, -y^2, 3xz)$
③ $\vec{E}(x, y, z) = (4xy - yz, 2x^2 - zx, -3z^2 - xy)$
④ $\vec{E}(x, y, z) = (-3x^2, 2z, y)$

9. <보기>와 같이 도체막대가 z 축의 레일을 따라 움직인다. 레일의 간격은 1.5[m], 도체 막대의 속도는 $\vec{v} = 5\vec{a}_z$ [m/s], 자속밀도는 $\vec{B} = 75e^{-5t}\vec{a}_y$ [Wb/m²]이다. 도체 막대가 $z=0$ 에서 출발하여 0.3초 뒤의 시점에서 도체막대 양단에 유도되는 기전력의 크기와 가장 가까운 값[V]은? (단, $e^{-1.5} = 0.22$ 로 계산한다.)



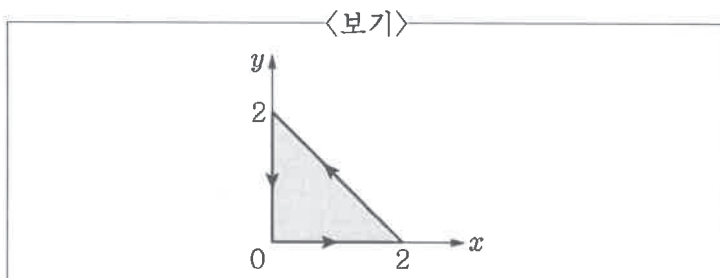
- ① 47 ② 52 ③ 57 ④ 62

10. <보기>와 같이 평행평판 커패시터의 전극 사이에 전압 V 를 인가했을 때, 전압의 크기에 따른 평행평판 커패시터에 축적되는 정전에너지와 평행평판 커패시터의 정전용량 변화에 대한 설명으로 가장 옳은 것은? (단, 전압 V 가 증가하더라도 평행평판 커패시터의 면적(A), 간격(d), 유전율(ϵ)의 크기 변화는 없다고 가정한다.)



- ① 전압 V 가 증가할수록 정전에너지도 V 의 크기에 비례하여 증가한다.
 ② 전압 V 가 증가할수록 정전에너지도 V^2 의 크기에 비례하여 증가한다.
 ③ 전압 V 가 증가할수록 정전용량도 V 의 크기에 비례하여 증가한다.
 ④ 전압 V 가 증가할수록 정전용량도 V^2 의 크기에 비례하여 증가한다.

11. 직교 좌표계상에 $\vec{A} = (2x^2 + y^2)\hat{a}_x + (xy - y^2)\hat{a}_y$ 가 있다. <보기>와 같은 삼각형 폐경로에 대한 벡터 A 의 회전량 $\oint \vec{A} \cdot d\vec{\ell}$ 은?



- ① -2 ② -4/3
 ③ 2 ④ 8/3

12. 자유공간에서 z 축 방향으로 진행하고 있는 전계파동에 대한 평균전력밀도에 가장 가까운 값 [W/m^2]은? (단, 전계파동의 진폭은 $50[V/m]$ 이고, 주파수는 $300[MHz]$ 이다.)
- ① 0.83 ② 1.66
 ③ 3.32 ④ 6.64

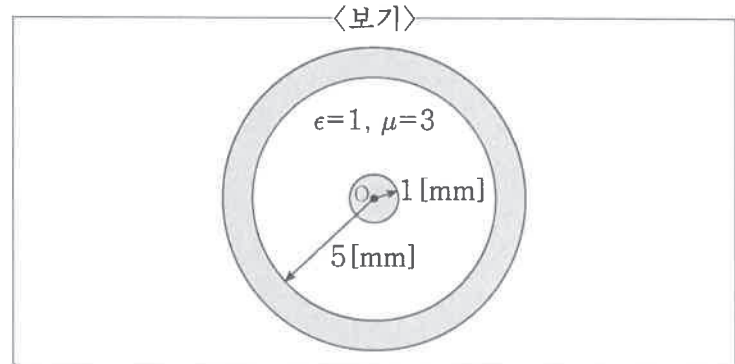
13. 두 유전체 사이의 경계면에서 발생하는 전속 및 전기력선의 굴절에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 전속밀도는 법선 성분의 크기가 같다.
 ② 전계는 접선 성분의 크기가 같다.
 ③ 두 경계면에서의 전위는 서로 다르다.
 ④ 유전율이 큰 쪽이 법선과 이루는 각도가 더 크다.

14. 자유공간 내에 단면적이 $10[cm^2]$ 인 원통형 영구자석으로부터 $1[cm]$ 떨어져 있고 동일한 단면적을 가진 원통형 철심에 $2\pi \times 10^{-4}[Wb]$ 의 자속이 통과할 때, 마주하고 있는 철심 표면에 작용하는 힘의 크기 [N]는? (단, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}[H/m]$ 으로 한다.)

- ① 20π ② 50π
 ③ 150π ④ 250π

15. <보기>와 같은 단면적을 가지고 길이가 $2[m]$ 인 동축 케이블 형태의 전송선로에 대한 특성 임피던스의 값 [Ω]은? (단, 무손실 전송선로라고 가정한다.)



- ① $\frac{\sqrt{5}}{2\pi} \ln(3)$ ② $\frac{1}{\pi} \ln(2)$
 ③ $2\pi \ln(3)$ ④ $\frac{\sqrt{3}}{2\pi} \ln(5)$

16. 비유전율이 3이고 한 변의 길이가 $1[cm]$ 인 정육면체 유전체 내의 분극의 크기가 $4.0 \times 10^3[C/m^2]$ 일 때, 유전체 내에 저장된 정전에너지의 값 [J]은?

- ① $\frac{1}{\epsilon_0}$ ② $\frac{4}{\epsilon_0}$
 ③ $\frac{6}{\epsilon_0}$ ④ $\frac{10}{\epsilon_0}$

17. 전기력선의 성질에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 전기력선의 밀도는 전계의 세기와 같다.
 ② 전기력선은 등전위면과 직교한다.
 ③ 전기력선의 수는 유전율에 비례한다.
 ④ 전기력선은 전위가 높은 곳에서 낮은 곳으로 향한다.

18. 자유공간에서 평면 전자파의 전기장이

$\vec{E} = 50\cos(\omega t - 3x - 4z)\hat{k}$ [V/m]로 주어질 때, 이 전자파의 파장의 값[m]은? (단, \hat{k} 는 z 축 방향으로의 단위 벡터로 가정한다.)

- ① 0.1π ② 0.4π
 ③ 3π ④ 5π

19. 거리 d [m]만큼 떨어진 두 개의 평행 도체에 각각 전류가 흐를 경우 도체에 작용하는 힘에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 서로 같은 방향의 전류가 흐르면 도체 사이의 자속은 증가한다.
 ② 서로 다른 방향의 전류가 흐르면 도체 사이에는 반발력이 발생한다.
 ③ 두 도체 사이의 거리가 가까울수록 두 도체가 받는 힘은 커진다.
 ④ 인가되는 전류의 크기가 커질수록 두 도체가 받는 힘은 커진다.

20. 판 간격이 알려지지 않은 평행평판 전송선로가 있다.

이 전송선로를 채우고 있는 유전체는 손실이 없고 비자성체이며 비유전율 ϵ_r 이 4이다. 오직 TEM(횡전자기파) 모드만을 전파하는 최대 동작주파수가 15[GHz]일 때, 판 간격의 값[mm]은? (단, 진공 중의 전자기파 속도는 $c = 3 \times 10^8$ [m/s]이다.)

- ① 1 ② 5
 ③ 10 ④ 15