

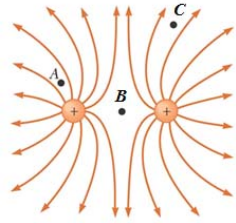
2013년 2학기 중간고사		과 목 명	물리학 2 문제지	학 과		학 년		감 독 교 수 확 인		
출 제 교수명	공동 출제			학 번						
				성 명						
			○ ○						점 수	
시험일시	2013. 10. 24									

**[답안지 작성할 때 주의 사항]**

1. 학번마킹은 반드시 컴퓨터용 사인펜으로 기입할 것
2. 점수란에는 절대로 마킹하지 말 것

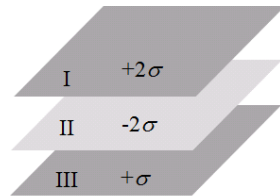
[주의] 계산기는 사용할 수 없습니다. 모든 단답식 문제는 (12 문제) 각 5 점이고 단답식 문제는 풀이과정은 쓰지 말고 답만 쓰십시오. (단위가 필요한 4, 5, 8번의 경우에는 SI 단위 체계에서 단위를 꼭 쓰십시오)

1. 오른쪽 그림과 같이 전기력선이 그려져 있는 곳에서 점 A와 점 B, 점 C에서 전기장의 크기가 큰 곳의 위치부터 순서대로 나타내어라.



2. 수소 원자가 균일한 전기장 속에 들어 있게 되면 수소 원자에서 양전하와 음전하의 질량중심점이 서로 반대 방향으로 이동하게 되어 전기 쌍극자 모멘트가 발생한다. 이 수소 원자로부터 거리  $r$ 만큼 떨어진 곳에서 수소 원자의 쌍극자 모멘트에 의한 전기장의 세기를  $E$ 라고 하면, 거리  $2r$ 만큼 떨어진 곳에서 전기장의 세기는 얼마인가? (단,  $r$ 은 수소 원자보다 매우 크다고 가정한다.)

3. 오른쪽 그림과 같이 무한히 넓은 도체 평면 I, II, III이 평행하게 배치되어 있고, 각각의 평면은  $+2\sigma$ ,  $-2\sigma$ ,  $+\sigma$ 의 균일한 면전하 밀도로 대전되어 있다. 이때, 평면 I과 II 사이의 영역에서 전기장의 크기를 구하여라. 단, 평면 사이의 공간은 진공 상태이며 진공에서의 유전율은  $\epsilon_0$ 이다.



4. 두 개의 평행한 도체판 사이의 간격이 0.6 cm이다. 한 도체판을 기준으로 할 때, 두 도체판 중간 위치의 전위가 1.5 V라면 도체판 내부에서 전기장의 세기는 얼마인가?

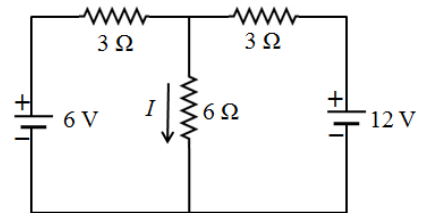
5. 한 변이 5 mm인 정사각형의 단면적을 갖고 있는 구리 도선에 2 A의 전류가 흐르고 있을 때, 도선 내 전자의 유동속도를 구하여라. (단, 구리 도선에는  $1 \text{ m}^3$ 당  $10^{29}$  개의 자유전자가 들어 있으며 전자의 전하량은  $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ 이다.)

6. 키르히호프의 법칙 중 접합점 법칙은 ( A )에 근거하고 고리법칙은 ( B )에 근거한다. 여기서 A와 B에 각각 들어갈 적절한 법칙을 아래 보기에서 골라라.

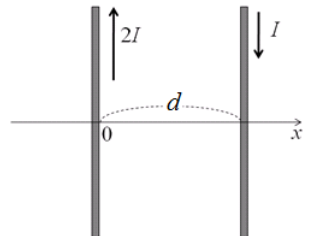
- ① 가우스 법칙      ② 전하량 보존 법칙      ③ 옴의 법칙  
④ 에너지 보존 법칙      ⑤ 암페어 법칙

7. 반지름이  $r$ 이고 길이가  $L$ 인 원통형 모양의 구리 도선이 있다. 부피를 일정하게 유지한 채로 이 도선을 늘려 길이가 3배가 되었다면, 구리 도선의 저항은 처음의 몇 배가 되었는가?

8. 아래 그림에서  $6 \Omega$ 의 저항에 흐르는 전류  $I$ 를 구하여라.



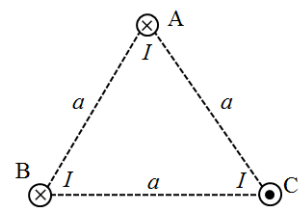
9. 단위 길이당 전량이  $\lambda$ 인 직선 도선에 전류  $I$ 가 흐르고 있다. 이 도선이 지면과 나란하게 공중에 떠 있기 위한 자기장의 세기를 구하여라. 단, 자기장의 방향은 직선 도선 및 중력의 방향과 수직하다. 또한 중력가속도의 크기는  $g$ 이다.



10. 아래 그림에서와 같이 무한히 긴 직선 도선 두 개가 나란히 있다. 두 도선은 거리  $d$ 만큼 떨어져 있고, 왼쪽 도선과 오른쪽 도선에는 각각  $2I$ 와  $I$ 의 전류가 서로 반대 방향으로 흐르고 있다. 왼쪽 도선의  $x$  좌표를 0으로 둘 때, 두 도선에 의해 형성되는 합성 자기장이 0이 되는 위치의  $x$  좌표를 구하여라.

11. 반지름이  $R$ 인 긴 원통형 도선의 내부에 전류  $I$ 가 균일하게 흐르고 있다. 도선 외부에 도선의 중심으로부터 거리가  $4R$ 인 곳에서 자기장의 크기를  $B$ 라고 하면, 도선의 내부에서 자기장의 크기가  $B$ 가 되는 곳은 도선 중심으로부터 얼마만큼 떨어져 있는가?

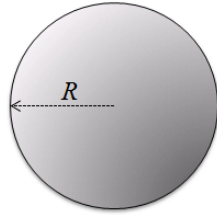
12. 오른쪽 그림과 같이 서로 거리  $a$ 만큼 떨어져서 정삼각형을 형성하는 세 개의 평행한 도선 A, B, C에 크기가  $I$ 로 동일한 전류가 흐르고 있다. 도선 A와 B의 전류는 지면 안으로 들어가는 방향이고, 도선 C의 전류는 지면 밖으로 나오는 방향이다. 이때 도선 A가 단위 길이당 받는 자기력의 크기를  $a$ ,  $I$ 와 투과 상수  $\mu_0$ 를 이용하여 나타내어라.



<뒷 면에 주관식 문제 있음.>

\* 주관식 문제[총 40 점]는 상세한 풀이과정이 없으면 영점처리 됩니다.  
 주관식 2번은 SI 단위 체계에서 단위를 꼭 쓰십시오.  
 답안지의 답란을 꼭 넓게 사용하고, 모자라면 답안지의 뒷면도 사용하세요.

[주관식 1] (15점) 오른쪽 그림과 같이 반지름이  $R$ 인 도체구가 있다. 이 도체구가 총 전하량  $Q$ 로 대전되어 있다고 할 때, 다음 질문에 답하여라. 단, 도체구 외부의 공간은 진공 상태이며 진공에서의 유전율은  $\epsilon_0$ 이다.

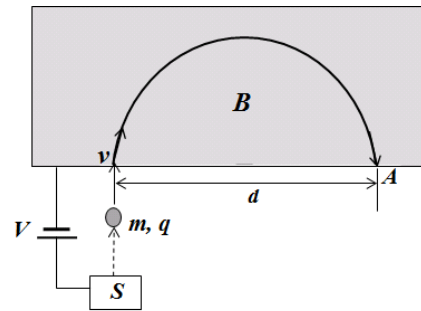


- (가) 도체구 중심에서부터 거리를  $r$ 이라고 할 때,  $r < R$ 인 영역과  $r > R$ 인 영역에서 전기장을 각각 구하여라.
- (나) 도체구 중심에서부터 거리를  $r$ 이라고 할 때,  $r < R$ 인 영역과  $r > R$ 인 영역에서 전위를 각각 구하여라. 이때, 무한 위치에서 전위를 0으로 둔다.
- (다) 이 도체구의 전기용량을 구하여라.

[주관식 2] (10점) 전기용량이  $10 \mu\text{F}$ 인 평행판 축전기가  $200 \text{ V}$ 의 전압으로 충전되었다. 충전 후 전원을 분리시키고 이 축전기에 유전상수가 2.5인 유전체를 평행판 사이에 삽입하였다. 이때, 다음 질문에 답하여라.

- (가) 유전체를 삽입하기 전, 커패시터에 저장된 에너지를 구하여라.
- (나) 유전체를 삽입한 후, 커패시터에 저장된 에너지를 구하여라.

[주관식 3] (15점) 아래 그림과 같이 질량이  $m$ 이고 전하량이  $q$ 인 입자가 전위차  $V$ 에 의하여 정지 상태에서 가속된 후, 자기장의 크기가  $B$ 로 일정한 공간에 자기장에 수직인 방향으로 입사하였다. 이 입자는 자기장에 의하여 속도에 수직인 방향으로 편향되어 반원 궤도를 그리면서 오른쪽으로  $d$ 만큼 떨어진 곳 ( $A$  지점)에 도착하였다. 이 때, 다음 질문에 대한 답을  $m, q, d, V$  등을 이용하여 답하여라. 단, 전하량  $q$ 의 부호는 (+)이다.



- (가) 입자가 자기장이 존재하는 영역으로 입사하는 순간의 속도  $v$ 를 구하여라.
- (나) 자기장  $B$ 의 크기와 방향을 구하여라.  
 (지면에서 나오는 방향이면 (+), 지면으로 들어가는 방향이면 (-)로 표시함.)
- (다) 입자가 자기장이 존재하는 영역에 입사한 이후  $A$  지점에 도달할 때까지의 시간을 구하여라.