

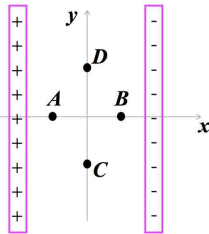
2015년 2학기 중간고사		과 목 명	물리학 2 문제지	학 과		학 년		감 독 교 수 확 인	
출 제 교수명	공동 출제			학 번					
				성 명					
				○ ○					
시험일시	2015. 10. 20								

[주의 사항] 계산기는 사용할 수 없습니다.

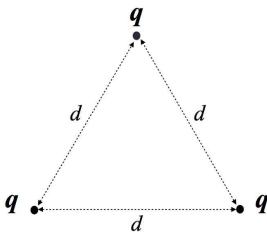
1. 학번마킹은 반드시 컴퓨터용 사인펜으로 기입할 것
 2. 점수란은 절대 마킹하지 말 것
 3. 단답식 문제는 답만 (5, 11, 12 단위포함) 쓰십시오.
- (모든 문제는 필요한 경우 SI 단위 체계를 쓰십시오)

[단답식-각 5점]

1. 전기력 및 전기장에 관한 실험적 사실 중 맞는 것을 모두 고르시오.
 - ① 전하에는 양과 음의 두 종류가 있다.
 - ② 두 전하 사이에는 전하를 잇는 선의 방향으로 인력 혹은 척력이 작용한다.
 - ③ 전하 사이의 힘의 크기는 둘 사이의 거리의 제곱에 반비례한다.
 - ④ 두 전하 사이의 힘은 두 전하의 전하량의 곱에 비례한다.
 - ⑤ 둘 이상의 전하가 있는 경우 전하에 작용하는 힘은 각각의 두 전하 사이의 전기력 벡터를 더해서 얻은 합력과 같다.
 - ⑥ 전기장의 방향은 항상 등전위선의 접선에 평행하다.
2. 다음 그림과 같이 두 도체판이 대전되어 있다. 전하가 한 점에서 다른 점으로 움직일 때, 전하의 전기 위치에너지 변화량의 부호를 $+$, $-$, 0 기호를 이용해 순서대로 답하십시오. (ㄱ) 점 A에서 점 B로 이동, (ㄴ) 점 C에서 점 D로 이동, (ㄷ) 점 B에서 점 D로 이동. (도체판은 y축에 평행하게 놓임).

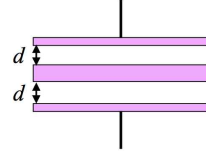


3. 한 변의 길이가 d 인 정삼각형의 세 꼭지점에 각각 놓인 점전하 q 가 있다. 이 계의 전기 위치에너지를 구하십시오. (유전율은 ϵ_0)

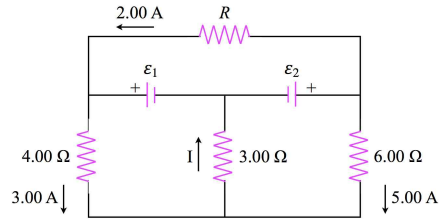


4. 전기장에서의 가우스 법칙과 자기장에서의 가우스 법칙을 이용해 다음 값을 구하십시오. (ㄱ) 반지름이 R 인 구면의 중심에 전하량이 q 인 점전하가 놓여 있을 때, 이 구면을 지나는 총 전기선속 (ㄴ) 반지름이 R 인 구면의 중심에 전류 I 가 흐르는 반지름이 $a(a < R)$ 인 원형 고리가 놓여있을 때, 이 구면을 지나는 총 자기선속. (단, 전하 및 전류 고리는 진공 중에 있으며 진공의 유전율 및 투과상수는 각각 ϵ_0 , μ_0)
5. 한 변이 1 mm인 정사각형의 단면적을 갖고 있는 도선에 0.2 A의 전류가 흐르고 있을 때, 도선 내 전자들의 유동 속도를 고려하여 전자가 1 m를 진행하는데 걸리는 시간을 구하십시오. (전류 밀도는 전자의 유동 속도 및 단위 부피당 전하량에 비례하며, 도선에는 1 m^3 당 10^{29} 개의 자유전자가 들어있다. $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, 단위포함.)

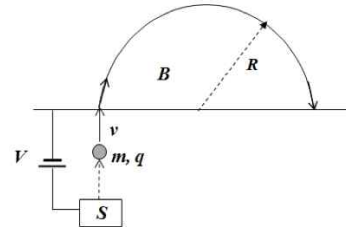
6. 다음 그림과 같이 면적이 A 인 두 도체판으로 이루어진 평행판 축전기 안에 면적이 A 인 금속판을 삽입하였다. 축전기의 총 전기 용량을 ϵ_0 , A , d 를 이용해 표현하십시오.



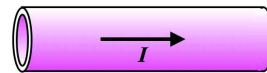
7. 다음 그림의 회로에서 저항 R 의 저항값을 구하십시오.



8. 질량이 m 이고 전하량이 q 인 입자가 전위차 V 에 의하여 정지 상태에서 가속된 후 균일한 자기장 B 가 있는 공간에 수직인 방향으로 입사하였다. 이 입자는 자기장에 의하여 속도에 수직한 방향으로 편향되어 원운동을 하게 된다. 원운동의 반지름을 구하십시오.

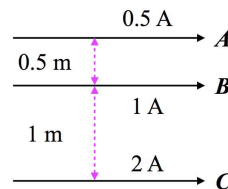


9. 일정한 전류 I 가 무한히 길면서 속이 빈 반지름 R 인 속이 빈 원통형 도체관을 따라 균일하게 흐르고 있을 때, (ㄱ) 관 내부에서 자기장의 크기와 (ㄴ) 관 외부에서의 자기장의 크기를 I , R 과 투과상수 μ_0 를 이용하여 순서대로 나타내시오. (관의 중심축으로부터의 거리를 r 이라 한다.)



10. 3 V의 건전지로 1 W의 전력을 소모하는 저항을 1.5 V의 건전지에 연결하였다. 전력소모율은 얼마인가?

11. 그림과 같이 동일 평면 위에 놓여 있는 평행하고 무한히 긴 세 개의 직선도선 A, B, C에 전류가 화살표 방향으로 흐르고 있다. 도선 B에 단위길이마다 작용하는 자기력의 크기와 방향은? (단위포함. 방향은 위, 아래 중 선택.)

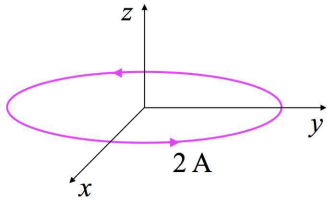


12. 두 도체판 사이의 간격은 1 cm이다. 한 도체판을 기준점으로 할 때, 두 도체판 중간 위치의 전위가 10 V라면 도체판 사이의 전기장 세기는? (단위포함.)

<뒷 면에 주관식 문제 있음.>

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

[주관식 1] (10점) 반지름이 0.2 m이고 xy 평면상에 놓여있는 원형도선에 2 A의 전류가 z 축 위에서 내려 보았을 때 반시계 방향으로 흐른다. 이때 다음 질문에 답하십시오.



- (가) 자기쌍극자 모멘트의 세기와 방향은?
- (나) 균일한 자기장을 $+z$ 방향으로 0.1 T의 크기로 가했을 때 이 원형 도선의 자기위치에너지와 돌림힘의 크기를 구하여라.

[주관식 2] (15점) 무한히 길면서 속이 빈 반지름이 R인 원통 모양의 도체가 있다. 이 원통은 λ 의 선전하밀도로 대전되어 있다.

- (가) 이와 같이 전하들이 대칭적인 구조를 이룰 때 가우스 법칙을 활용하면 쉽게 전기장(\vec{E})을 구할 수 있다. 가우스 법칙에 따르면 폐곡면(닫힌 곡면)을 지나는 전기선속을 모두 합하면, 곡면 내부에 있는 총전하량(q)에 상수를 곱한 것과 같다고 한다. 이 가우스 법칙을 벡터기호(\rightarrow)와 적분기호(\oint)를 사용하여 나타내시오. (단, 면벡터소는 \vec{da} 로, 총 전하량은 q 로 표시하십시오.)
- (나) 원통 내부에서의 전기장을 구하십시오. (관의 중심축으로부터의 거리를 r 이라 한다.)
- (다) 원통 외부에서의 전기장을 구하십시오. (관의 중심축으로부터의 거리를 r 이라 한다.)

[주관식 3] (15점) 전기장이 $\vec{E}=E_0\hat{j}$ 로 균일한 평면 위에 전하량이 q 인 전하는 (a,a) 에, 전하량이 $-q$ 인 전하는 $(-a,a)$ 에 놓여 있다. 이때 \hat{j} 는 y 축 방향으로의 단위벡터이다.

- (가) 두 전하가 이루는 전기쌍극자 모멘트를 구하십시오.
- (나) 전기장이 쌍극자에 작용하는 힘과 돌림힘을 구하십시오.
- (다) 전기장이 균일한 영역에 있는 전기쌍극자의 쌍극자 모멘트는 전기장에 나란하게 나열하기 위하여 회전한다. 이때 전기장이 한 일과, 전기쌍극자의 위치에너지의 변화량을 구하십시오.