

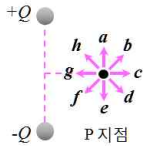
2014년 2학기 중간고사		과 목 명	물리학 2 문제지	학 과		학 년		감 독 교 수 확 인	
출 제 교수명	공동 출제			학 번					
				성 명					
				○ ○					
시험일시	2014. 10. 23								

[주의 사항] 계산기는 사용할 수 없습니다.

1. 학번마킹은 반드시 컴퓨터용 사인펜으로 기입할 것
2. 점수란은 절대 마킹하지 말 것
3. 단답식 문제는 답만(요구 시 단위포함) 쓰십시오.
(모든 문제는 필요한 경우 SI 단위 체계를 쓰십시오)

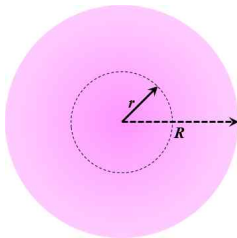
[단답식-각 5점]

1. (쿨롱의 법칙) 전하량이 각각 q_1, q_2 인 두 점전하가 거리 r 만큼 떨어져 있을 때, 두 전하간에 미치는 힘의 크기를 구하십시오. (진공의 유전율 ϵ_0 를 사용)
2. 전하량의 단위는 프랑스 물리학자인 쿨롱(Charles Augustin de Coulomb)의 이름을 따서 C로 표시한다. 원자를 구성하고 있는 전자 하나의 전하량은 얼마인가? (유효숫자 두 개 이상으로 표시)
3. 다음 그림과 같이 두 점전하 $+Q$ 와 $-Q$ 가 위치하고 있을 때, 검은 점으로 표시된 P 지점의 전기장의 방향을 $\mathbf{a-h}$ 기호를 이용해 순서대로 답하십시오. (ㄱ) $+Q$ 로 인해 형성되는 전기장의 방향, (ㄴ) $-Q$ 로 인해 형성되는 전기장의 방향, (ㄷ) $+Q$ 와 $-Q$ 로 인해 형성되는 전기장의 방향.

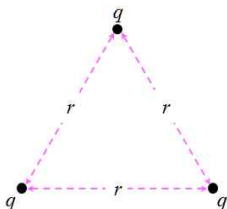


4. 전하들이 대칭적인 구조를 이룰 때 가우스 법칙을 활용하면 쉽게 전기장(\vec{E})을 구할 수 있다. 가우스 법칙에 따르면 폐곡면(닫힌 곡면)을 지나는 전기선속을 모두 합하면, 곡면 내부에 있는 총전하량(q)에 상수를 곱한 것과 같다고 한다. 이 가우스 법칙을 벡터기호(\rightarrow)와 적분기호(\int, \oint)를 사용하여 나타내시오. (단, 면벡터소는 \vec{da} 로, 총 전하량은 q 로 표시하십시오.)

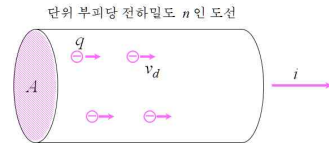
5. 반지름이 R인 절연된 구에 총 전하량 Q 가 균일하게 분포하고 있다. 구의 내부 위치 r 에서의 전기장의 크기는 얼마인가? (구의 내부, 즉 $r < R$ 인 경우)



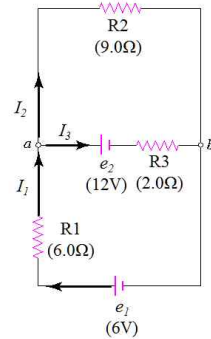
6. 한 변의 길이가 r 인 정삼각형의 세 꼭지점에 각각 놓인 점전하 q 가 있다. 이 경우의 전기 위치에너지를 구하여라.



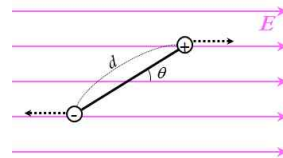
7. 어떤 회로나 도선에 흐르는 전하량은 전류 i 또는 전류밀도 j 로 이용하여 기술할 수 있다. 그림과 같이 단위부피당 n 개의 전자가 있는 면적 A 의 도선에서 전자들이 속도 v_d (유동속도, drift velocity)로 움직이고 있을 때 (ㄱ)전류 i 와 (ㄴ)전류밀도 j 를 주어진 변수로 순서대로 나타내시오. (전자의 전하량은 q)



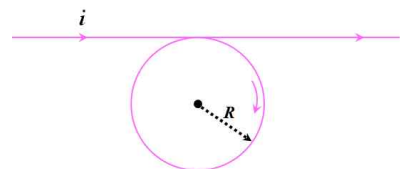
8. 어떤 전구에 220V 전압을 연결하였더니, 44W의 전력이 소모되었다. 이 전구를 110V 전압에 연결하였을 때 예상되는 소모 전력을 구하십시오.
9. 평행판 축전기를 충분히 충전한 후 기전력장치를 제거하였다. 이제 평행판 축전기의 간격을 3배로 늘리면 전기용량, 두 표면의 전하밀도, 전위차는 각각 몇 배가 되는가? 순서대로 쓰시오.
10. 다음 그림의 회로에서 저항 R_2 에 흐르는 전류를 구하십시오.



11. 일정한 세기의 전기장 \vec{E} 가 고르게 분포되어 있는 어떤 공간에 전하량 $+q$ 와 $-q$ 사이 거리 d 로 이루어진 전기 쌍극자가 그림과 같이 위치해 있다. 이 때 (a) 전기쌍극자의 크기와 (b)쌍극자에 작용하는 돌림힘의 크기를 순서대로 쓰시오.



12. 그림과 같이 전류 i 가 흐르는 긴 도선을 구부러서 반지름 R인 원형을 만들었다. 이 때, 원형도선의 중심에서 자기장의 크기를 구하십시오. (단, 투과 상수는 μ_0)



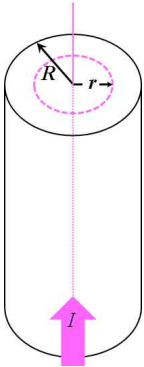
<뒷 면에 주관식 문제 있음.>

* 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] (15점) 그림과 같이 반지름이 R 인 무한히 긴 직선 도선의 단면적을 통하여 균일한 전류 I 가 흐르고 있을 때, 아래 물음에 답하십시오. (단, 투자상수는 μ_0)

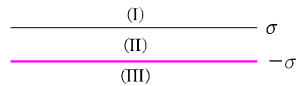
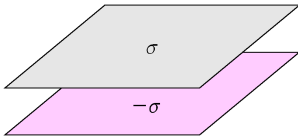


(가) 암페어 법칙을 이용하여, 도선의 중심으로부터 거리 r 이 도선의 반지름 R 보다 클 때 ($r > R$), 자기장의 크기 $B(r)$ 를 구하십시오.

(나) 암페어 법칙을 이용하여, 도선의 중심으로부터 거리 r 이 도선의 반지름 R 보다 작을 때 ($r < R$), 자기장의 크기 $B(r)$ 를 구하십시오.

(다) 이제 같은 모습의 다른 도선을 거리 d 에 평행하게 두고, 같은 크기의 전류 I 를 반대 방향으로 흘리는 경우, 두 도선 간에 작용하는 단위길이당 힘의 크기와 방향을 구하십시오.

[주관식 2] (15점) 면적이 A 인 두 평면에 균일한 면전하밀도 σ 와 $-\sigma$ 로 각각 대전되어 나란히 놓여 있는 평행판 축전기가 있다. 아래 물음에 답하십시오. (단, 유전율은 ϵ_0)

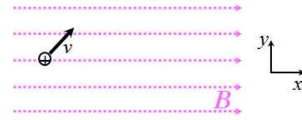


(가) 영역 I, II, III에서 각각 전기장의 세기를 구하십시오. (단, 두 평면의 면적은 충분히 넓고 평면 사이의 간격은 좁아서 가장자리 효과는 무시한다.)

(나) 이 때, 축전기에 저장된 에너지와 에너지 밀도를 주어진 변수들(ϵ_0 , σ , A)로 나타내시오.

(다) 축전지에서 두 평행판 간 서로 잡아당기는 힘을 구하십시오.

[주관식 3] (10점) 전하 q , 질량 m 인 점전하가 속도 v 로 균일한 자기장 B 에 수직으로 입사하면 원운동을 한다. 그런데 전하를 아래 그림과 같이 45° 의 각도로 비스듬히 입사시키면 원운동을 하면서 x 축 방향으로 진행하는 나선운동을 하게 된다. 이 경우 아래 물음에 답하십시오.



(가) 이 나선운동의 반지름 R 을 주어진 변수들 (m , v , q , B)로 나타내시오.

(나) x 축 주위를 한번 회전하는 동안 x 축 방향의 거리를 주어진 변수들 (m , v , q , B)로 나타내시오.