

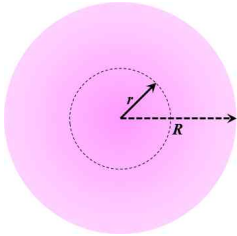
2017년 2학기 중간고사		과 목 명	물리학 2 문제지	학 과		학 년		감 독 교 수 확 인	
출 제 교수명	공동 출제			학 번					
				성 명					
				○ ○					
시험일시	2017. 10. 18								

[주의 사항] 계산기는 사용할 수 없습니다.

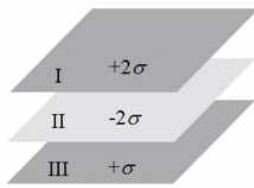
1. 학번마킹은 반드시 컴퓨터용 사인펜으로 기입할 것
2. 점수란은 절대 마킹하지 말 것
3. 단답식 문제는 답만 (6, 7, 9, 10 단위포함) 쓰십시오.
(모든 문제는 필요한 경우 SI 단위 체계를 쓰십시오)

[단답식-각 5점]

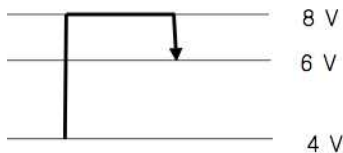
1. 전기력 및 전기장에 관한 실험적 사실 중 맞는 것을 모두 고르시오.
 ① 전하에는 양과 음의 두 종류가 있다.
 ② 두 전하에는 전하 사이를 잇는 선의 방향으로 인력 혹은 척력이 작용한다.
 ③ 두 전하에 작용하는 힘의 크기는 둘 사이의 거리에 반비례한다.
 ④ 둘 이상의 전하가 있는 경우 각 전하에 작용하는 힘은 그 전하와 다른 전하들 사이의 전기력 벡터를 더해 얻은 합력과 같다.
 ⑤ 전기장의 방향은 항상 등전위선의 접선에 평행하다.
 ⑥ 수소 원자 내 양성자와 전자 사이의 전기력은 중력보다 크기가 작다.
2. 반지름이 R인 도체 구에 총 전하량 Q가 분포하고 있다. 구의 내부위치 r에서의 전기장의 크기를 구하십시오. (구의 내부, 즉 $r < R$ 인 경우)



3. 오른쪽 그림과 같이 무한히 넓은 도체 평면 I, II, III이 평행하게 배치되어 있고, 평면은 $+2\sigma$, -2σ , $+\sigma$ 의 면전하 밀도로 균일하게 각각 대전되어 있다. 이때, 평면 II와 III 사이의 영역에서 전기장의 크기를 구하십시오. (단, 평면 사이의 공간은 진공 상태이며 진공의 유전율은 ϵ_0)

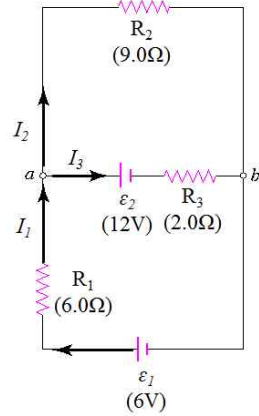


4. 등전위면의 단면이 오른쪽 그림과 같다. 전하량이 5 C인 점전하를 그림과 같이 화살표가 달린 굵은 선을 따라 이동시키는 동안 전기장에 의한 전기력이 전하에 해준 일은 몇 J인가?

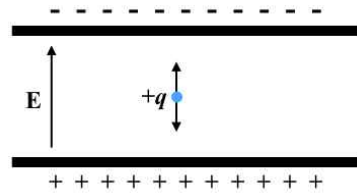


5. 반지름이 r이고 길이가 L인 원기둥 모양의 구리 도선의 저항은 R이다. 동일한 구리로 만든 반지름이 r/2이고 길이가 2L인 원기둥 모양의 도선의 저항을 구하십시오.
6. 한 변이 1 mm인 정사각형의 단면적을 갖고 있는 구리도선에 4 A의 전류가 흐르고 있을 때, 도선 내 전자의 유동속도를 구하라. (단위포함) 이 때, 전류 밀도는 전자의 유동 속도 및 단위 부피당 전하량에 비례하며, 도선에는 1 m^3 당 10^{29} 개의 자유전자가 들어있다. (전자의 전하량 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

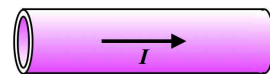
7. 아래 그림과 같이 표현된 회로에서 저항 R_3 에 흐르는 전류 I_3 를 구하십시오. (단위, 부호 포함)



8. 평행판 축전기를 충분히 충전한 후 기전력장치를 제거하였다. 이제 평행판 축전기의 간격을 4배로 늘리는 경우, 전기용량, 전위차, 두 표면의 전하밀도, 저장된 에너지는 초기에 비해 각각 몇 배가 되는가? 순서대로 쓰시오.
9. 어떤 전구에 220V 전압을 연결하였더니, 440 W의 전력이 소모되었다. 이 전구를 110V 전압에 연결하였을 때 발생하는 소모 전력을 구하십시오. (단위포함.).
10. 아래 그림과 같이 간격 2 cm인 두 무한 도체판 사이에 존재하는 전기장 내에 질량 m을 가진 점전하 +q가 정지하고 있다. 두 도체판 사이의 전위차를 구하십시오. ($m = 4 \times 10^{-13} \text{ kg}$, $q = 4.9 \times 10^{-18} \text{ C}$, 중력가속도 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$, 단위포함)



11. 무한히 길면서 속이 빈 반지름 R인 원통형 도체관을 따라 정상 전류 I가 흐르고 있을 때, (i) 관 내부 ($r < R$)와 (ii) 관 외부 ($r > R$)에서의 자기장의 크기를 I, R, r과 투과상수 μ_0 를 이용하여 각각 순서대로 구하십시오. (관의 중심축으로부터의 거리를 r이라 한다.)



12. 두 개의 평행한 도선에 같은 방향으로 전류가 흐르고 있다. 두 도선에 흐르는 전류량이 각각 두 배로 늘어났을 때, 두 도선 사이에 작용하는 힘의 변화가 없으려면, 두 도선 사이의 거리를 몇 배로 늘려야 하는가?

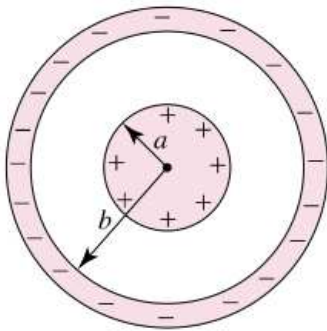
<뒷면에 주관식 문제 있음.>

* 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) 아래 그림과 같이 반지름이 a 인 도체구를 반지름 b 인 공껍질 모양의 도체가 감싸고 있다. 두 도체구의 중심은 같다. 안쪽 도체구가 $+q$ 공껍질 모양의 바깥쪽 도체가 $-q$ 의 전하량으로 대전되어 있다. (단, 구 사이의 공간은 진공 상태이며 진공의 유전율은 ϵ_0)



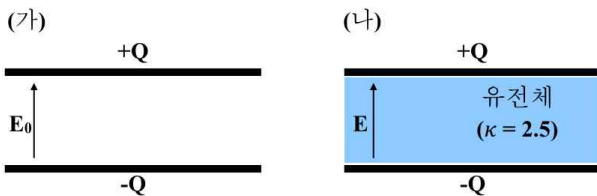
[각 5점]

(가) 안쪽 도체구와 바깥쪽 도체 사이 공간에서의 전기장 세기를 중심에서의 거리 r 의 함수로 나타내시오. (단, $a < r < b$)

(나) 두 도체구 사이의 전위차를 구하시오.

(다) 두 도체구를 축전기로 사용할 때 전기용량을 구하시오.

[주관식 2] (10점) 전기용량이 $10 \mu F$ 인 평행판 축전기를 $200 V$ 의 전압으로 충전하였다. 그 후 전원을 분리시키고 유전상수 κ 가 2.5 인 유전체를 그림과 같이 평행판 사이에 삽입하였다. 이 때 다음 질문을 답하시오.

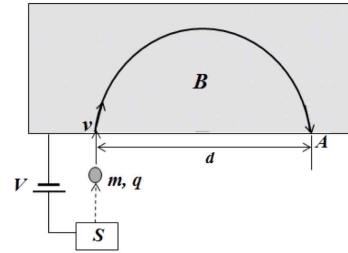


[각 5점]

(가) 유전체를 삽입하기 전 축전기에 축적된 전하량과 저장된 에너지를 각각 구하시오.

(나) 유전체를 삽입한 후 축전기의 전기용량과 저장된 에너지를 각각 구하시오.

[주관식 3] (15점) 아래 그림과 같이 질량이 m 이고 전하량이 q 인 입자가 전위차 V 에 의하여 정지 상태에서 가속하여, 균일한 자기장 B 와 수직인 방향으로 입사하였다. 이 입자는 자기력을 받아 반원궤도를 그리면서 오른쪽 d 만큼 떨어진 A 지점에 도착하였다. 이 때, 다음 질문들에 대한 답을 m, q, d, V 등을 이용하여 답하시오 (단 주어진 자기장은 지면에 수직함).



[각 5점]

(가) 입자가 자기장이 존재하는 영역으로 입사하는 순간의 속력 v 을 구하시오.

(나) 자기장 B 의 크기와 방향을 구하시오 (지면 밖으로 나오는 방향을 (+), 지면 안으로 들어가는 방향을 (-)로 표시함)

(다) 입자가 자기장이 존재하는 영역에 입사한 후 A 지점에 도달할 때까지의 시간을 구하시오.