

물리2 및 실험 학기말시험(이론)

학과 _____ 학번 _____ 이름 _____

학기: 2011년 2학기 일시: 2011. 12. 19 (월) 오후 6:00

[학습성과 1 : 70%, 학습성과 4 : 30%]

*주의사항: 1. 특별한 지시가 없는 한, **모든** 주관식 문제의 풀이과정을 논리정연하게 보여야함
2. 계산기는 쓰지 말 것 3. 뒷면에도 문제가 있음 4. 난이도는 주관적일 수 있음

점수

1. 다음 각각의 문장이 참이면 ○표, 틀리면 ×표 하라.

[30점, 난이도 중](각3점)

(가) 임의의 닫힌 **폐회로**를 순환할 때 전위변화의 대수적인 합은 항상 0 이 되어야 한다. (○)

(나) 자석의 자기력선은 N극에서 시작해서 S극에서 끝난다. (X) **자기력선은 시작도 끝도 없다**

(다) 정지해 있는 전하는 자기장을 만들 수 없다. (○)

(라) 패러데이 법칙에 의한 기전력은 자기력이 해준 일이다. (X)

(마) 전류의 방향이 다른 두 전선은 서로 밀친다. (○)

(바) 페르마의 원리는 빛이 한 지점에서 다른 지점으로 진행할 때 최단거리를 따른다는 원리이다. (X)

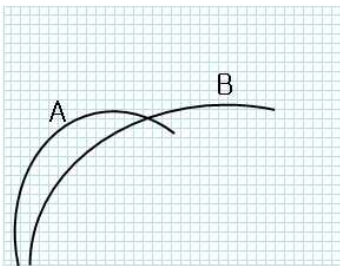
(사) 빛이 굴절할 때 변하지 않는 것은 진동수이다. (○)

(아) 굴절률이 2인 매질에서 굴절률이 1인 공기로 들어간 빛이 전반사되기 위한 임계각은 60도이다. (X)

(자) 보강간섭이 되면 빛의 세기는 한 빛의 세기의 두 배가 된다. (X) **빛의 세기는 진폭의 제곱이므로 4배임**

(차) 단일 슬릿에서 슬릿 폭이 줄어들면 중앙회절극대무늬의 폭은 늘어난다. (○) **슬릿폭과 무늬 폭은 반비례**

2. 다음 그림은 안개상자에서 양전하를 갖는 양성자와 알파입자의 궤적을 보여준다. 알파입자는 양전하보다 질량이 4배가 크고 전하는 2배가 크다. [10점, 난이도 중]



(가) 자기장의 방향은 어디인가?(5점)

지면을 뚫고 나오는 방향

(나) 입사되는 알파입자의 속력이 양성자의 속력의 2 배라고 할 때, 알파입자는 궤적 A와 궤적 B중 어느 궤적을 따라 운동하는가? (5점)

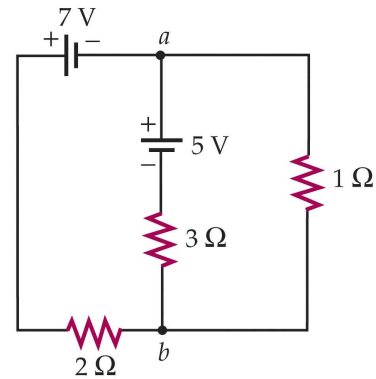
$$Bqv = \frac{mv^2}{r}, \quad r = \frac{mv}{Bq}$$

알파입자가 4배 반경이 크다

그러므로 궤적B 이다.

3. 다음 그림을 보고 아래 물음에 답하시오.

[15점, 난이도 상]



(가) 2Ω 저항기에 흐르는 전류의 **크기와 방향**는?(10점)

풀이: 키르히호프법칙에 의하여

$$I = I_1 + I_2$$

$$-7V - 5V - I_1 \times 3\Omega - I \times 2\Omega = 0$$

$$I_2 \times 1\Omega - I_1 \times 3\Omega + 5V = 0$$

을 연립하여 풀면

$$I(2\Omega) = -3A$$

$$I_1(3\Omega) = -2A$$

$$I_2(1\Omega) = -1A$$

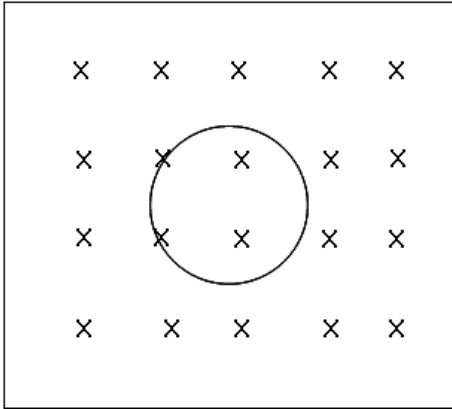
3A **왼쪽에서 오른쪽방향**

(나) 점 a와 b 사이의 전위차를 구하시오.(5점)

$$\text{풀이: } 1\Omega \times 1A = 1V$$

답: 전위차는 1V 이다.

4. 아래 그림과 같이 반경이 10cm 이고 50회 감긴 코일을 통과하여 나오는 외부 자기장의 수직성분이 3.6초 사이에 0에서 1.8T 로 증가한다. (단, π 는 문자로 그냥 두시오) [10점, 난이도 중]



(가) 코일에 유도되는 기전력의 크기를 구하여라. (5점)

$$r = 0.10\text{m}$$

$$N = 50$$

$$R = 5.0\Omega$$

$$\epsilon = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{d(NBA)}{dt}$$

$$= -NA \frac{dB}{dt} = -50\pi(0.1)^2 \frac{1.8}{3.6}$$

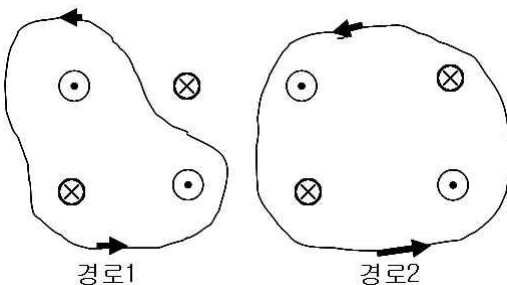
$$= -0.25\pi$$

답: 0.25π

(나) 코일의 저항이 5.0Ω 인 경우, 코일에 흐르는 유도전류의 크기와 방향은 얼마인가? (5점)

$$I = 0.05\pi\text{ A, 반시계방향}$$

5. 그림의 여덟 개의 도선에 각각 I_0 의 전류가 지면에 수직한 방향으로 흐르고 있다. 경로 1과 2 에 대한 자기장의 선적분 $\oint_c \vec{B} \cdot d\vec{l}$ 를 구하라. [10점, 난이도 하]



경로1 (5점): $\mu_0 I_0$

경로2 (5점): 0

6. 세기가 3.0W/m^2 인 무편광된 빛이 두개의 편광판에 입사한다. 두 편광판의 투과축 사이각도는 45° 이다. 두 번째 편광판을 투과한 빛의 세기는 얼마인가?

[10점, 난이도 중]

$$3 \times \frac{1}{2} \times \left(\frac{1}{2}\right) = \frac{3}{4} \text{ W/m}^2$$

7. 단색광으로 이중슬릿 간섭무늬를 본다. 두 좁은 슬릿의 간격이 d 이고 이 슬릿에서 아주 먼 거리 L 만큼 떨어진 곳에 스크린이 있다. [15점, 난이도 상]

(가) L 이 1m 이고 d 가 0.1mm 일 때 500 nm 파장의 빛에 대하여 $m=0$ 차와 $m=2$ 차 밝은 무늬 사이의 간격을 계산하라. (10점)

$$10^{-2} \text{ m}$$

(나) 만약 슬릿사이의 간격 d 가 파장의 4.2배인 경우라면 스크린에서 볼 수 있는 밝은 무늬의 개수의 최댓값은 얼마인가? (5점)

교과서내의 연습문제로서

$$d \sin \theta_m = m\lambda$$

$$4.2\lambda \sin \theta_m = m\lambda$$

$$m = 4.2$$

그러므로 9개의 밝은 무늬를 볼 수 있다.

<수고 하셨습니다.>