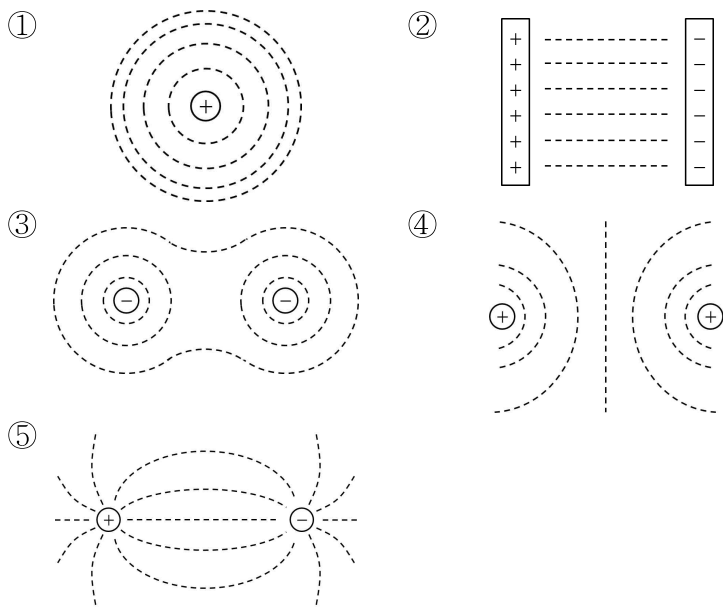


제 4 교시

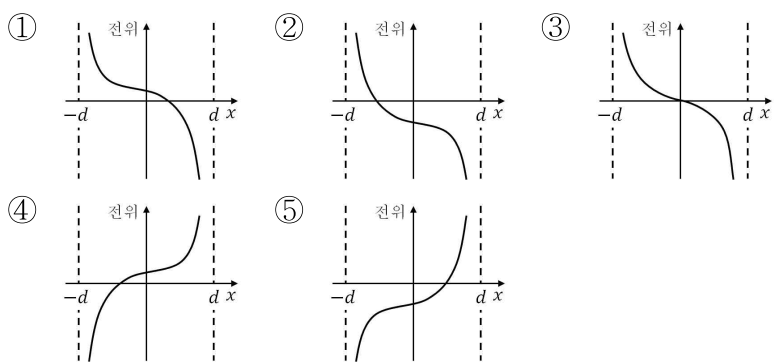
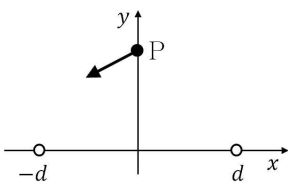
과학탐구 영역 (물리 II)

포켓몬       도감 번호

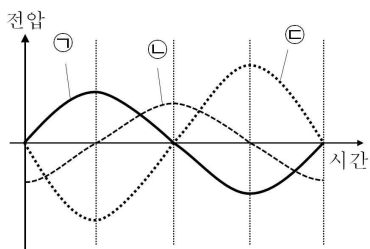
1. 다음 중 등전위선을 점선으로 나타낸 것으로 가장 적절한 것은?



2. 그림은  $xy$  평면의  $y$ 축 상의 점 P에서 두 점전하에 의한 전기장의 방향을 나타낸 것이다. 두 점전하는  $x$ 축 상의  $x=-d$ 와  $x=d$ 인 점에 고정되어 있다.  $x$ 축 상에서 두 점전하에 의한 전위를  $x$ 에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은?



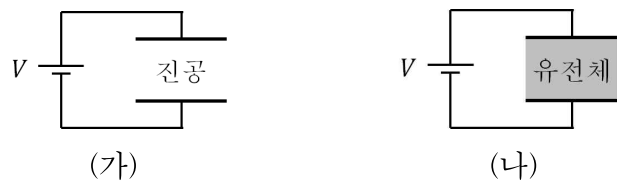
3. 그림은 저항, 코일, 축전기를 직렬로 교류 전원에 연결한 회로에서 저항에 걸리는 전압  $V_R$ , 코일에 걸리는 전압  $V_L$ , 축전기에 걸리는 전압  $V_C$ 를 시간에 따라 나타낸 것이다. ㉠, ㉡, ㉢은 각각  $V_R, V_L, V_C$  중 하나이다.



㉠, ㉡, ㉢으로 옳은 것은?

	㉠	㉡	㉢
①	$V_R$	$V_L$	$V_C$
②	$V_L$	$V_C$	$V_R$
③	$V_L$	$V_R$	$V_C$
④	$V_C$	$V_L$	$V_R$
⑤	$V_C$	$V_R$	$V_L$

4. 그림 (가)는 전기 용량이  $C$ 인 축전기를 전압이  $V$ 로 일정한 전지에 연결한 후 충분한 시간이 지났을 때의 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 두 극판 사이에 유전 상수가 2인 유전체를 넣은 순간의 모습이다.



<보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 유전체는 축전기 내부의 전기장을 감소시킨다.  
 ㄴ. (나) 이후 일정 시간 동안 전류가 흐른다.  
 ㄷ. (나)에서 충분한 시간이 지났을 때 축전기에 저장되는 전기에너지는 (가)에서의 4배이다.

- ① ㄱ                      ② ㄷ                      ③ ㄱ, ㄴ  
 ④ ㄴ, ㄷ                ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

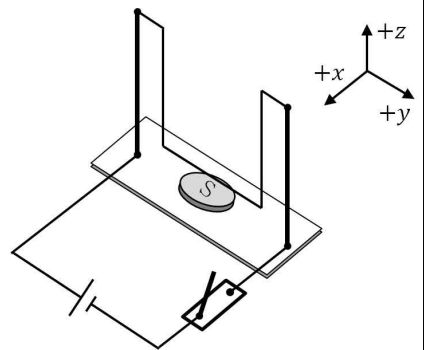
5. 다음은 자기장 속에서 도선이 받는 힘에 관한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이  $z$ 자형 구리 도선을 이용하여 실험 장치를 구성한다.

(나) 스위치를 닫고  $z$ 자형 도선이 움직이는 방향을 관찰한다.

(다)  $z$ 자형 도선이 멈춘 후 연직면과  $z$ 자형 도선이 이루는 각을 측정한다.



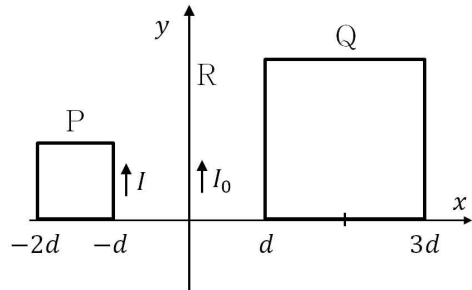
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ.  $z$ 자형 도선은  $+x$ 방향으로 움직인다.  
 ㄴ. 자석의 극을 바꾸면 도선은 반대쪽으로 움직인다.  
 ㄷ. 전류의 세기를 크게 하면 연직면과  $z$ 자형 도선이 이루는 각은 커진다.

- ① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄱ, ㄴ  
 ④ ㄴ, ㄷ                ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림과 같이 한 변의 길이가 각각  $d, 2d$ 인 정사각형 도선 P, Q와 무한히 긴 직선 도선 R이 각각  $d$ 만큼 떨어져  $xy$ 평면에 고정되어 있다. P에는 세기가  $I$ , R에는 세기가  $I_0$ 인 전류가 흐르며, Q에 흐르는 전류는 표시하지 않았다. P와 Q의 자기 모멘트는 같다.



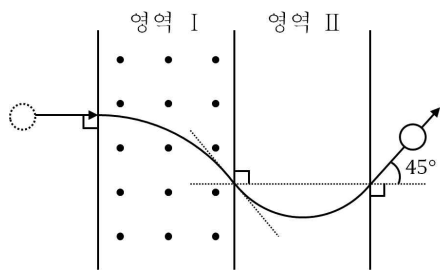
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. Q에 흐르는 전류의 크기는  $4I$ 이다.  
 ㄴ. R이 Q에 작용하는 자기력의 방향은  $+x$ 방향이다.  
 ㄷ. R이 P에 작용하는 자기력의 크기는 R이 Q에 작용하는 자기력의 크기의 1.5배이다.

- ① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄱ, ㄴ  
 ④ ㄴ, ㄷ                ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림과 같이 수평면 상에서 대전 입자가 일정한 속력으로 세기가 각각  $B_1, B_2$ 이고 폭이 같은 자기장 영역 I, II를 통과한다. 영역 I에서 자기장 방향은 수평면에서 나오는 방향이다.



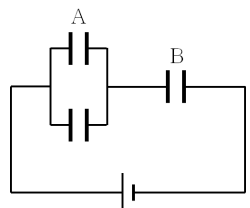
<보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 입자는 음(-)전하이다.  
 ㄴ. 영역 I, II의 자기장 방향은 서로 다르다.  
 ㄷ.  $B_2 = 2B_1$ 이다.

- ① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄷ  
 ④ ㄱ, ㄷ                ⑤ ㄴ, ㄷ

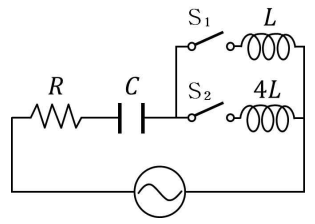
8. 동일한 축전기 세 개를 그림과 같이 전원에 연결하였다.



축전기 A, B에 충전된 전하량을 각각  $Q_A, Q_B$ 라고 할 때,  $Q_A : Q_B$ 는?

- ① 4:1                      ② 2:1                      ③ 1:1  
 ④ 1:2                      ⑤ 1:4

9. 그림은 전압의 최댓값과 진동수가 일정한 교류 전원에 저항값이  $R$ 인 저항, 전기 용량이  $C$ 인 축전기, 자체 유도 계수가 각각  $L, 4L$ 인 코일, 스위치  $S_1, S_2$ 를 연결한 회로를 나타낸 것이다. 교류 전원의 진동수  $f_0$ 은  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]



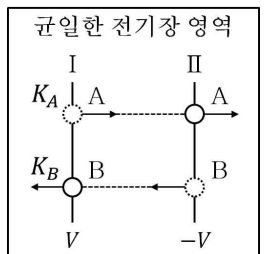
의 진동수  $f_0$ 은  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 임피던스는  $S_1$ 만 닫았을 때보다  $S_2$ 만 닫았을 때 크다.  
 ㄴ.  $S_2$ 만 닫았을 때 유도 리액턴스는 용량 리액턴스보다 크다.  
 ㄷ.  $S_2$ 만 닫았을 때 회로의 고유 진동수는  $2f_0$ 이다.

- ① ㄴ                      ② ㄷ                      ③ ㄱ, ㄴ  
 ④ ㄱ, ㄷ                ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

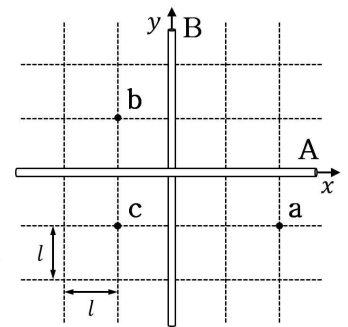
10. 그림은 균일한 전기장 영역에서 입자 A, B가 동시에 각각 등전위선 I, II를 통과한 후 등가속도 직선 운동을 하여 동시에 각각 II, I에 도달한 것을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각  $2m, m$ , 전하량은 각각  $-2q, +q$ 이다. A와 B가 I을 통과할 때의 운동 에너지는 각각  $K_A, K_B$ 이고, I, II의 전위는 각각  $V, -V$ 이다.



$V$ 는? (단, A와 B에는 전기장에 의한 전기력만 작용한다.) [3점]

- ①  $\frac{K_A - K_B}{4q}$             ②  $\frac{2K_A - K_B}{4q}$             ③  $\frac{K_A - 2K_B}{4q}$   
 ④  $\frac{K_A - K_B}{2q}$                 ⑤  $\frac{K_A - 2K_B}{2q}$

11. 그림은  $xy$ 평면에서 각각  $x$ 축과  $y$ 축에 고정되어 일정한 전류가 흐르는 무한히 가늘고 긴 직선 도선 A, B와 점 a, b, c를 나타낸 것이다. 자기장이  $xy$ 평면에서 수직으로 나오는 방향을 양(+)으로 할 때, a와 b에서 자기장은 모두  $+B_0$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. A의 전류의 방향은  $+x$ 방향이다.  
 ㄴ. 전류의 세기는 A가 B의 0.75배이다.  
 ㄷ. c에서 자기장은  $+7B_0$ 이다.

- ① ㄴ                      ② ㄷ                      ③ ㄱ, ㄴ  
 ④ ㄴ, ㄷ                ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

서술형 대비

12. 전기력  $F$ , 전기장  $E$ , 전기 퍼텐셜 에너지  $U$ , 전기 퍼텐셜  $V$ 에 대해 각각의 물리량의 식으로 가능한 것을 <보기 1>에서, 각각의 물리량의 단위로 가능한 것을 <보기 2>에서 고르시오. [3점]

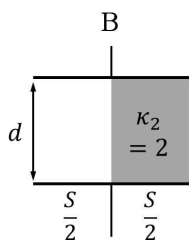
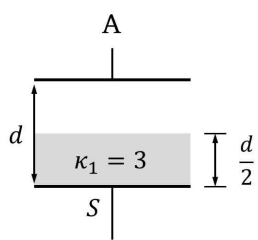
<보기 1>

$$k\frac{Q}{r}, \quad k\frac{qQ}{r}, \quad k\frac{Q}{r^2}, \quad k\frac{qQ}{r^2}$$

<보기 2>

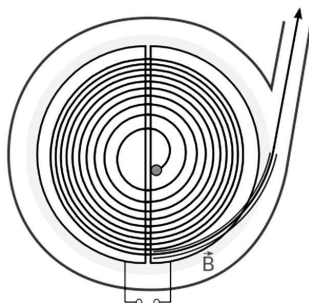
$$N/C, \quad J/C, \quad N, \quad J$$

13. 전기용량  $C = \epsilon_0 \frac{S}{d}$ 일 때, 다음 두 축전기 A, B의 전기용량을  $C$ 로 나타내시오. [3점]



14. 그림은 입자 가속 사이클로트론의 모습이다. 두 반원에는 자기장  $B$ 가 걸려있으며, 반원 사이에는 일정한 주기로 방향이 바뀌는 전기장이 걸려있다.

전기장의 방향을 일정한 주기로 바꾸면 입자의 가속이 가능한 이유를 자기장 속에서 등속 원 운동하는 입자의 주기를 이용해 설명하시오. [3점]

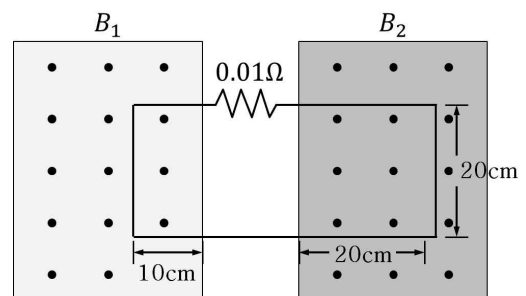


15.  $R=3\Omega$ 인 저항,  $X_L=8\Omega$ 인 코일,  $X_C=4\Omega$ 인 축전기가 직렬로 연결된 회로에 전압의 최댓값이 10V인 교류 전압이 연결되어 있을 때, 다음 물음에 답하시오.

(1) 위상 벡터를 이용해 회로의 임피던스  $Z$ 를 구하시오. [2점]

(2) 저항에 흐르는 전류의 최댓값  $I_R$ 과 저항에 걸리는 전압의 최댓값  $V_R$ 을 각각 구하시오. [2점]

16. 그림과 같이 고정된 직사각형 도선의 일부가 시간에 따라 변하는 균일한 자기장 영역에 놓여 있다. 저항의 저항값은  $0.01\Omega$ 이고, 자기장의 방향은 도선이 이루는 면에서 수직으로 나오는 방향이다. 자기장  $B_1$ 의 세기는 초당 4mT씩 증가하고 있으며, 자기장  $B_2$ 의 세기는 초당 1mT씩 감소하고 있다. 다음 물음에 답하시오.

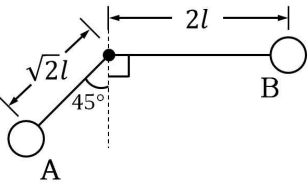


(1) 도선에 흐르는 전류의 방향을 구하시오. [2점]

(2) 도선에 흐르는 전류의 세기를 구하시오. [3점]

하드코어 물투러를 위해

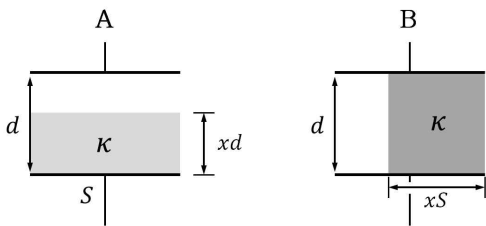
17. 그림과 같이 대전 입자 A와 B가 중력  
장 속에서 힘의 평형을 이루며 정지해 있  
다. A는 길이가  $\sqrt{2}l$ 인 실에 매달려 연직  
면과  $45^\circ$ 의 각을 이루며, B는 길이가  $2l$   
인 실에 매달려 연직면과 수직을 이룬다.  
두 실의 끝은 같은 지점에 고정되어 있다.



A와 B의 질량을 각각  $m_A, m_B$ 라 할 때,  $\frac{m_A}{m_B}$ 의 값은?  
(단, A와 B의 크기는 무시한다.) [1점]

- ①  $\sqrt{2}$     ② 2    ③  $\sqrt{6}$     ④  $2\sqrt{2}$     ⑤  $\sqrt{10}$

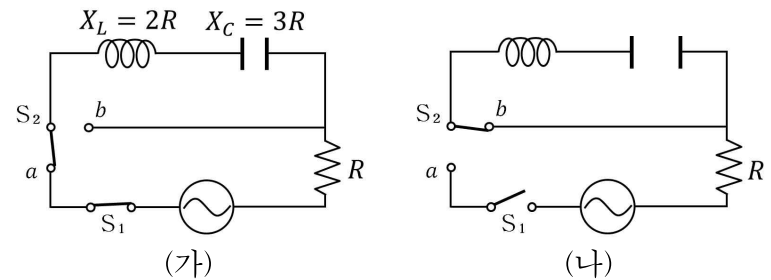
18. 극판의 간격이  $d$ 이고 면적이  $S$ 인 평행판 축전기 A와 B가 있  
다. 그림과 같이 A에는 유전 상수  $\kappa$ , 면적  $S$ , 두께  $xd$ 인 유전체  
가, B에는 유전 상수  $\kappa$ , 면적  $xS$ , 두께  $d$ 인 유전체가 각각 채워져  
있다.  $C = \epsilon_0 \frac{S}{d}$ 일 때, A의 전기 용량은  $2C$ , B의 전기 용량은  $3C$   
이다.



$x \times \kappa$ 의 값은? (단,  $0 < x < 1$ 이다.) [1점]

- ①  $\frac{2}{3}$     ②  $\frac{4}{3}$     ③ 2    ④  $\frac{8}{3}$     ⑤  $\frac{10}{3}$

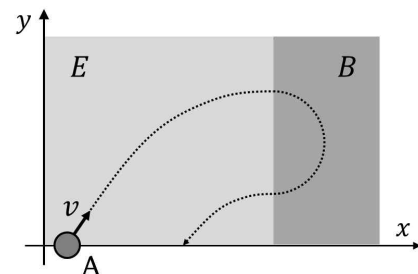
19. 그림 (가)는 전압의 최댓값과 진동수가 일정한 교류 전원에 저  
항값이  $R$ 인 저항, 유도 리액턴스가  $2R$ 인 코일, 용량 리액턴스가  
 $3R$ 인 축전기, 스위치  $S_1, S_2$ 를 연결한 회로를 나타낸 것이다. 그  
림 (나)는 축전기의 전하량이 최대가 된 순간  $S_1$ 을 열고, 축전기의  
두 극판 사이 거리를 2배로 늘인 뒤  $S_1$ 을  $b$ 에 연결한 모습이다.



회로에 흐르는 전류의 최댓값이 (가)에서  $I_1$ , (나)에서  $I_2$ 일 때,  
 $\frac{I_2}{I_1}$ 의 값은? [1점]

- ①  $\frac{1}{3}$     ②  $\frac{1}{\sqrt{3}}$     ③ 1    ④  $\sqrt{3}$     ⑤ 3

20. 그림과 같이 세기가  $E$ 인  $-y$ 방향의 균일한 전기장 영역에 점  
전하 A가 속력  $v$ 로 입사하며, A가 입사하는 순간  $x$ 축과 이루는  
각은  $60^\circ$ 이다. A는 최고점에 도달한 순간 세기가  $B$ 인 균일한 자  
기장 영역에 입사해 등속 원운동을 한 뒤 다시 전기장 영역에 입  
사하여  $x$ 축 상의 한 점에서 빠져나온다. A가 전기장 영역에서 운  
동한 시간은 자기장 영역을 통과하기 전이 통과한 후의 2배이다.



B는? [1점]

- ①  $\frac{2E}{3v}$     ②  $\frac{4E}{3v}$     ③  $\frac{8E}{3v}$
- ④  $\frac{16E}{9v}$     ⑤  $\frac{32E}{9v}$

\* 확인 사항  
○ 물투가 효자과목임을 확인하시오.