

제 4 교시

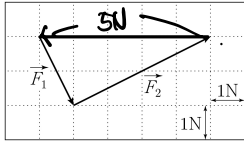
과학탐구 영역(물리학 II)

성명

수험 번호

제 ( ) 선택

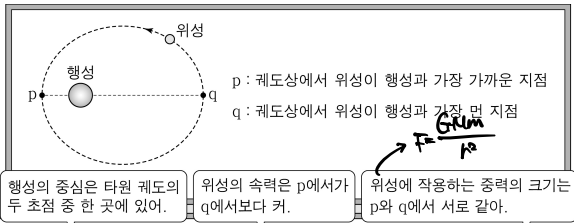
1. 그림은 힘  $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$  중  $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ 를 모눈종이에 나타낸 것이다.



$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0$ 일 때,  $\vec{F}_3$ 의 크기는?

- ① 1N    ② 2N    ③ 3N    ④ 4N    ⑤ 5N

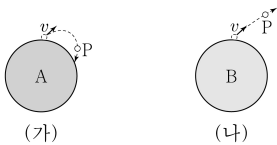
2. 그림은 위성이 행성의 중력에 의해 타원 궤도를 따라 공전하는 것에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① A    ② C    ③ A, B    ④ B, C    ⑤ A, B, C

3. 그림 (가)는 천체 A의 표면에서 속력  $v$ 로 발사된 물체 P가 A의 표면으로 돌아오는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 천체 B의 표면에서 속력  $v$ 로 발사된 P가 B의 중력을 벗어나는 모습을 나타낸 것으로 P는 무한히 먼 곳까지 운동한다. A와 B의 크기와 모양은 같다.



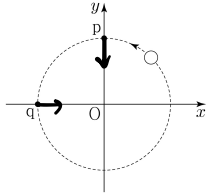
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 천체의 운동은 무시하고, P에는 천체에 의한 중력만 작용한다.)

<보 기>

ㄱ. 질량은 A가 B보다 크다. ○  
 ㄴ. A에서 탈출 속력은  $v$ 보다 작다. ✕  
 ㄷ. B는 블랙홀이다. ✕

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

4. 그림은  $xy$  평면에서 질량 1kg인 물체가 원점 O를 중심으로 반지름 3m인 원 궤도를 따라 각속도 2rad/s로 등속 원운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. 점 p, q는 궤도상의 점이다.



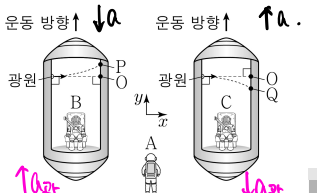
물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. p와 q에서 가속도의 방향은 서로 같다. ✕  
 ㄴ. 속력은 6m/s이다. ○  $kw = 3 \times 2 = 6$   
 ㄷ. 구심력의 크기는 12N이다. ○  $\mu^2 = 3 \cdot 2^2 = 12$

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

5. 그림과 같이 텅 빈 우주 공간에서 정지한 관찰자 A에 대해 관찰자 B, C가 탄 우주선이 각각 일정한 가속도로 +y 방향으로 직선 운동을 한다. B, C가 관찰할 때, 우주선 내부의 광원에서 우주선의 운동 방향과 수직으로 방출된 빛은 각각 우주선 벽면의 점 P, Q에 도달한다. B, C가 관찰한 광원과 O 사이의 거리는 서로 같고, B가 관찰한 P와 O 사이의 거리는 C가 관찰한 O와 Q 사이의 거리와 같다. A가 관찰할 때, B의 가속도의 크기는  $a_0$ 이다.



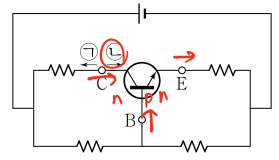
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. A가 관찰할 때, B의 가속도의 방향은 -y 방향이다. ○  
 ㄴ. A가 관찰할 때, C의 가속도의 크기는  $a_0$ 이다. ○  
 ㄷ. C가 관찰할 때, C에 작용하는 관성력의 방향은 +y 방향이다. ✕

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

6. 그림과 같이 트랜지스터, 저항, 전압이 일정한 전원으로 구성된 회로에서 트랜지스터가 전류를 증폭하고 있다. B, C, E는 각각 트랜지스터의 베이스, 컬렉터, 이미터에 연결된 단자이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 트랜지스터는 p-n-p형이다. ✕  
 ㄴ. C에 흐르는 전류의 방향은 ㉠이다. ✕  
 ㄷ. B, C, E 중에서 C의 전위가 가장 높다. ○

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

## 2 (물리학 II)

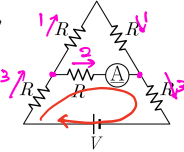
## 과학탐구 영역

※ 당첨유치

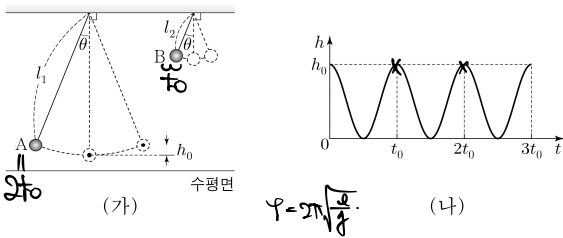
7. 그림과 같이 저항값이  $R$ 인 저항 5개, 전류계, 전압이  $V$ 인 전원으로 회로를 구성하였다.

전류계에 흐르는 전류의 세기는? [3점]

- ①  $\frac{V}{R}$     ②  $\frac{V}{2R}$     ③  $\frac{V}{3R}$     ④  $\frac{V}{4R}$     ⑤  $\frac{V}{5R}$
- $A = \frac{V}{3R + 2R} = \frac{V}{5R}$



8. 그림 (가)는 추 A, B가 길이가 각각  $l_1, l_2$ 인 실에 연결되어 단진동하는 모습을, (나)는 A의 최저점으로부터 A의 높이  $h$ 를 시간  $t$ 에 따라 나타낸 것이다. A와 B의 최고점에서 실이 연직 방향과 이루는 각은  $\theta$ 로 같고, B의 단진동의 주기는  $t_0$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 추의 크기와 실의 질량은 무시한다.)

- <보기>
- ㄱ. A의 단진동의 주기는  $t_0$ 이다. **X**
- ㄴ.  $l_1 = 4l_2$ 이다. **O**
- ㄷ. B의 최대 속력은  $\sqrt{2gh_0}$ 이다. **X** ( $\because l_2 = \frac{1}{4}l_1$ )
- ① ㄱ    ② **ㄴ**    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 줄의 실험 장치를 이용한 열의 일당량에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 액체 0.4kg을 단열된 열량계에 가득 채운다.

(나) 실을 수평 방향으로 크기가 42N인 힘을 작용하여 일정한 속력 0.2m/s로 시간  $t$  동안 잡아당긴다. 회전 날개가 멈추고 충분한 시간이 지난 후 액체의 온도 변화  $\Delta T$ 를 측정한다.

(다)  $t$ 를 변화시키며 (나)를 반복한다.

[실험 결과]

실험	$t$ (s)	$\Delta T$ ( $^{\circ}\text{C}$ )
I	100	0.50
II	20	0.1

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 열의 일당량은 4.2J/cal이고, 실을 당기는 힘이 한 일은 모두 액체의 온도 변화에만 사용된다.) [3점]

- <보기>
- ㉠. I에서 액체가 얻은 열량은 200 cal이다.  $0.2 \times 100 \times 4.2 = 0.5 \times C \times 0.4 \text{ kg} \times 4.2$
- ㉡. 액체의 비열은 1000 cal/kg· $^{\circ}\text{C}$ 이다.  $4.2 \text{ J/cal}$
- ㉢. ㉠은 0.25이다. **O**
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ **㉠, ㉡**    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 정전기 유도와 유전 분극에 대한 실험이다.

[준비물]

대전되지 않은 동일한 도체구 A, B, C, 절연된 받침대, 음(-)으로 대전된 막대 P, 절연된 실에 매달린 대전되지 않은 스타이로폼구 D

[실험 과정]

(가) B와 C를 서로 접촉시키고 A를 B에 가까이 한 후, P를 A에 접촉시킨다.

(나) (가)의 P를 치운 후, B로부터 C를 떼어 놓는다.

(다) (나)의 A와 B를 치운 후, D를 C에 가까이 하고 움직임을 관찰한다.

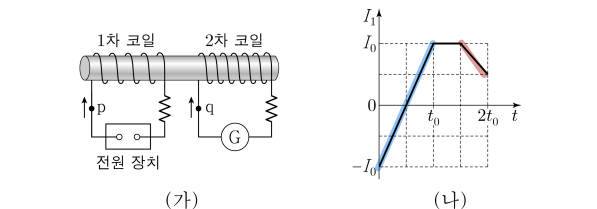
[실험 결과]

○ D가 C쪽으로 끌려간다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. (가)에서 P를 A에 접촉시킬 때 P의 전자는 A로 이동한다. **O**
- ㄴ. (나)에서 B는 음(-)으로 대전되어 있다. **X**
- ㄷ. (다)에서 D에는 유전 분극이 일어난다. **O**
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ **ㄱ, ㄷ**

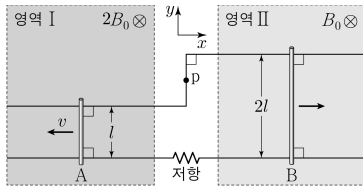
11. 그림 (가)와 같이 전원 장치에 연결된 1차 코일과, 검류계가 연결된 2차 코일이 고정되어 있다. 1차 코일에 흐르는 전류는  $I_1$ 이고,  $I_1$ 에 의한 상호유도로 2차 코일에 흐르는 전류는  $I_2$ 이다.  $I_1$ 과  $I_2$ 는 각각 점 p와 q에서 화살표 방향으로 흐를 때 양(+)이다. 그림 (나)는  $I_1$ 을 시간  $t$ 에 따라 나타낸 것이다.



$I_2$ 를  $t$ 에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? [3점]

- ①    ②    ③    ④    ⑤

12. 그림과 같이 균일한 자기장 영역 I, II 내에서 x 축과 나란한 두 도선을 xy 평면에 고정하고, y 축과 나란한 도체 막대 A, B를 두 도선 위에 놓아 운동시킨다. I 과 II의 자기장의 세기는 각각  $2B_0, B_0$ 이고, 자기장의 방향은 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이다. I 과 II에 놓인 도선 사이의 간격은 각각  $l, 2l$ 이다. 표는 A, B를 각각  $-x$  방향,  $+x$  방향으로 등속 운동을 시킬 때, A, B의 속력에 따라 회로의 점 p에 흐르는 유도 전류의 세기를 나타낸 것이다.



A의 속력	B의 속력	p에 흐르는 전류의 세기
$v$	$v$	$I_1$
$v$	$2v$	$I_2$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 도선의 굵기, 도체 막대의 저항과 굵기는 무시한다.) [3점]

<보기>

ㄱ. B의 속력이  $v$ 일 때, p에 흐르는 유도 전류의 방향은  $-y$  방향이다. ○

ㄴ.  $I_2 = 2I_1$ 이다. ✗

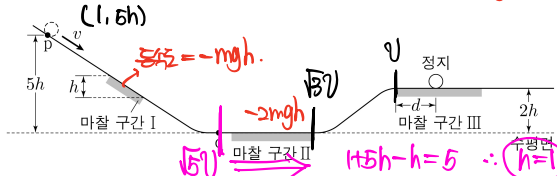
ㄷ. B의 속력이  $2v$ 일 때, 저항 양단에 걸리는 유도 기전력의 크기는  $5B_0lv$ 이다. ✗

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

L. 
$$\begin{cases} |-2Blv - B \cdot 2l \cdot v| = 4Blv \propto I_1 \\ |-2Blv - B \cdot 2l \cdot 2v| = 6Blv \propto I_2 \end{cases} \Rightarrow I_2 = \frac{3}{2}I_1$$

F.  $6Blv$  (L값과)

13. 그림과 같이 높이  $5h$ 인 점 p를 속력  $v$ 로 통과한 질량  $m$ 인 물체가 궤도를 따라 운동하여 빗면의 마찰 구간 I 과 수평면의 마찰 구간 II를 지나 높이  $2h$ 인 수평 마찰 구간 III에서  $d$ 만큼 이동하여 정지한다. I 의 높이 차는  $h$ 이고, I 에서 물체는 등속도 운동을 한다. I, II, III에서 물체에 작용하는 마찰력의 크기는  $F_0$ 으로 같고, 구간의 길이는 II가 I의 2배이다. 점 q는 수평면상의 점이고, 물체의 운동 에너지는 q에서가 p에서의 5배이다. ✗  $\frac{1}{2}mv^2 = mgh$ .



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체는 동일 연직면상에서 운동하며, 중력 가속도는  $g$ 이고, 마찰 구간 외의 모든 마찰, 물체의 크기, 공기 저항은 무시한다.)

<보기>

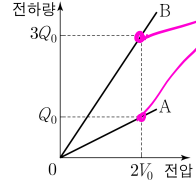
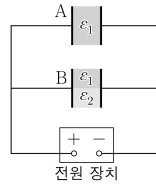
ㄱ. II에서 물체의 역학적 에너지 감소량은  $2mgh$ 이다. ○

ㄴ. q에서 물체의 속력은  $\sqrt{10gh}$ 이다. ○  $5+5h=10h$

ㄷ.  $F_0 = \frac{mgh}{d}$ 이다. ○  $II$ 에서  $E_k = mgh \Rightarrow F_0 d = mgh$ .

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가)는 극판의 면적이  $S$ , 극판 사이의 간격이  $d$ 로 같은 평행판 축전기 A, B를 전원 장치에 연결한 것을 나타낸 것이다. A 내부는 유전율이  $\epsilon_1$ 인 유전체로 완전히 채워져 있고, B 내부는 유전율이 각각  $\epsilon_1, \epsilon_2$ 이고 면적이  $\frac{S}{2}$ , 두께가  $d$ 인 두 유전체로 완전히 채워져 있다. 그림 (나)는 전원 장치의 전압에 따라 A, B에 충전된 전하량을 나타낸 것이다.



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

<보기>

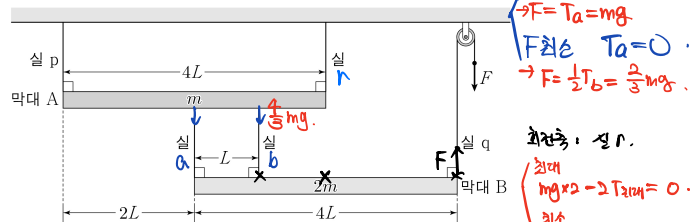
ㄱ. 전기 용량은 B가 A의 3배이다. ○  $3C_1 = \frac{\epsilon_1 \epsilon_2 \cdot S}{2} \Rightarrow \epsilon_2 = 5\epsilon_1$

ㄴ.  $\epsilon_2 = 2\epsilon_1$ 이다. ✗  $\frac{1}{2}Q_0(2V_0) = Q_0V_0$

ㄷ. 전압이  $2V_0$ 일 때, A에 저장된 전기 에너지는  $Q_0V_0$ 이다. ○

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

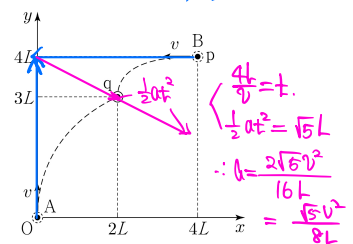
15. 그림과 같이 길이가  $4L$ , 질량이 각각  $m, 2m$ 인 막대 A, B가 실에 연결되어 수평을 이루며 정지해 있다. 실 q에는 힘  $F$ 가 작용한다. A, B가 수평을 유지하기 위한  $F$ 의 크기가 최소일 때와 최대일 때 실 p가 A를 당기는 힘의 크기는 각각  $T_{\text{최소}}, T_{\text{최대}}$ 이다.



$T_{\text{최소}}$ 는? (단, 막대의 밀도는 각각 균일하며, 막대의 두께와 폭, 실의 질량, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

①  $\frac{7}{12}$  ②  $\frac{2}{3}$  ③  $\frac{3}{4}$  ④  $\frac{5}{6}$  ⑤  $\frac{11}{12}$

16. 그림과 같이 물체 A와 B를 속력  $v$ 로 동시에 발사하였더니 A, B가 xy 평면상에서 같은 가속도로 각각 등가속도 운동을 하여 점 q에 동시에 도달한다. A는 원점 O에서  $+y$  방향으로, B는 점 p에서  $-x$  방향으로 발사되었다.



가속도의 크기는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

①  $\frac{\sqrt{3}v^2}{8L}$  ②  $\frac{\sqrt{5}v^2}{8L}$  ③  $\frac{\sqrt{10}v^2}{8L}$  ④  $\frac{\sqrt{5}v^2}{4L}$  ⑤  $\frac{\sqrt{10}v^2}{4L}$

