

# 과학탐구 영역(물리학 II)

## 제 4 교시

성명

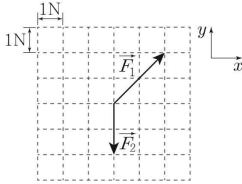
수험 번호

3

제 [ ] 선택

1

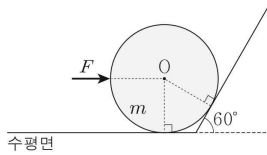
1. 그림은  $xy$ 평면에 힘  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$ 를 나타낸 것이다.



$\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ 의 방향과 크기로 옳은 것은?

- |   | 방향   | 크기 |   | 방향   | 크기 |
|---|------|----|---|------|----|
| ① | $+x$ | 2N | ② | $+x$ | 3N |
| ③ | $-x$ | 2N | ④ | $+y$ | 3N |
| ⑤ | $-y$ | 2N |   |      |    |

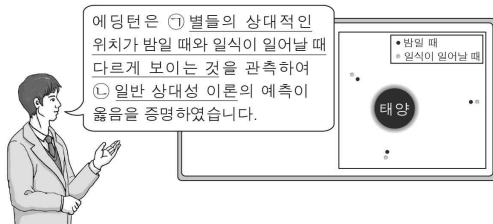
2. 그림과 같이 질량이  $m$ 인 원판에 중심 O를 향하는 크기가  $F$ 인 힘이 수평 방향으로 작용하여 원판이 정지해 있다. 수평면이 원판에 작용하는 힘의 크기는  $\frac{1}{2}mg$ 이고, 빗면의 경사각은  $60^\circ$ 이다.



$F$ 는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 원판의 밀도는 균일하며, 원판의 두께, 마찰은 무시한다.) [3점]

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

3. 그림은 학생이 일반 상대성 이론에 대해 설명하는 모습을 나타낸 것이다.

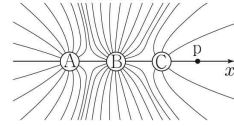


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. ①은 중력 렌즈 효과에 의한 현상이다.  
 ㄴ. 태양 주변의 시공간은 휘어져 있다.  
 ㄷ. ㉔으로 중력파를 설명할 수 있다.

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

4. 그림은  $x$ 축상에 고정된 세 점전하 A, B, C가 만드는 전기장의 전기력선을 방향 표시 없이 나타낸 것이다.  $x$ 축상의 점 p에서 전기장의 방향은  $+x$ 방향이다.

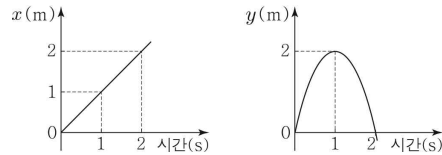


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. A와 B 사이에는 서로 당기는 전기력이 작용한다.  
 ㄴ. A는 양(+)전하이다.  
 ㄷ. 전하량의 크기는 B와 C가 같다.

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

5. 그림은  $xy$ 평면에서 등가속도 운동하는 물체의 위치의  $x$ 성분과  $y$ 성분을 각각 시간에 따라 나타낸 것이다.

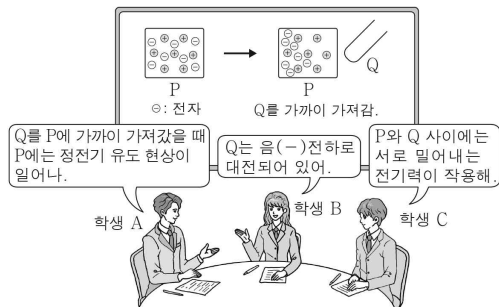


물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 0초부터 1초까지 변위의 크기는  $\sqrt{5}$ m이다.  
 ㄴ. 1초일 때, 운동 방향은  $-y$ 방향이다.  
 ㄷ. 2초일 때, 가속도의 크기는  $4\text{m/s}^2$ 이다.

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

6. 그림은 대전되지 않은 도체 P에 대전된 막대 Q를 가까이 가져갔을 때, P 내부의 전하 배치를 보며 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



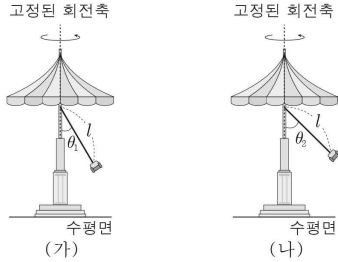
제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

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

## 2 (물리학 II)

## 과학탐구 영역

7. 그림 (가), (나)는 길이가  $l$  인 줄에 연결된 의자가 각각 등속 원운동을 하는 동일한 놀이기구를 나타낸 것이다. (가), (나)에서 고정된 회전축과 줄이 이루는 각도는 각각  $\theta_1$ ,  $\theta_2$  이고,  $\theta_1 < \theta_2$  이다.



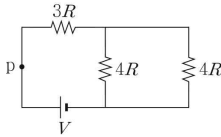
(나)에서가 (가)에서보다 큰 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 줄의 질량은 무시한다.)

< 보 기 >

- ㄱ. 줄이 의자를 당기는 힘의 크기  
 ㄴ. 의자의 구심 가속도의 크기  
 ㄷ. 의자의 속력

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

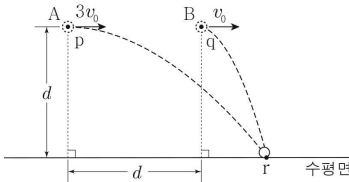
8. 그림과 같이 전압이  $V$  로 일정한 전원, 저항값이 각각  $3R$ ,  $4R$ ,  $4R$  인 저항을 이용하여 회로를 구성하였다.



회로상의 점 p에 흐르는 전류의 세기는? [3점]

- ①  $\frac{V}{3R}$       ②  $\frac{V}{5R}$       ③  $\frac{V}{7R}$       ④  $\frac{V}{9R}$       ⑤  $\frac{V}{11R}$

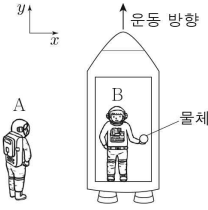
9. 그림과 같이 높이가  $d$  로 같은 점 p, q에서 물체 A, B를 수평 방향으로 각각  $3v_0$ ,  $v_0$  의 속력으로 던졌더니 A, B가 각각 포물선 운동하여 수평면상의 점 r에 도달한다. p와 q 사이의 거리는  $d$  이다.



r에 도달하는 순간, B의 속력은? (단, A, B는 동일 연직면상에서 운동하고, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $2\sqrt{3}v_0$       ②  $\sqrt{15}v_0$       ③  $4v_0$       ④  $\sqrt{17}v_0$       ⑤  $2\sqrt{5}v_0$

10. 그림과 같이 텅 빈 우주 공간에서 정지한 관찰자 A에 대해 관찰자 B가 탑승한 우주선이  $y$  축과 나란한 방향으로 등가속도 직선 운동한다. B는 물체에  $+y$  방향으로 힘을 작용하고, 물체는 우주선에 대해 정지해 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. B가 관측할 때 물체에 작용하는 관성력의 방향은  $+y$  방향이다.  
 ㄴ. A가 관측할 때 우주선의 운동 방향과 가속도의 방향은 같다.  
 ㄷ. A가 관측할 때 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다.

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

11. 다음은 열의 일당량에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 액체 A를 단열된 열량계에 가득 채운다.

(나) 질량이 15kg, 30kg인 추가 각각 일정한 속력으로  $h$  만큼 낙하한 구간에서 액체의 온도 변화  $\Delta T$  를 측정한다.

(다) 열량계에 채워진 A를 비우고 액체 B를 열량계에 가득 채워 (나)를 반복한다.



[실험 결과]

액체	액체의 비열 (cal/kg·°C)	액체의 질량 (kg)	추의 질량 (kg)	$\Delta T$ (°C)
A	㉠	0.10	15	0.5
			30	1.0
B	1000	0.15	15	0.2
			30	㉡

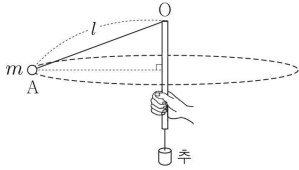
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $10\text{m/s}^2$ , 열의 일당량은  $4.2\text{J/cal}$  이고, 실의 질량은 무시하며, 추의 중력 퍼텐셜 에너지 변화량은 모두 액체의 온도 변화에만 사용된다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. ㉠은 600이다.  
 ㄴ. ㉡은 0.4이다.  
 ㄷ.  $h=0.84\text{m}$  이다.

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

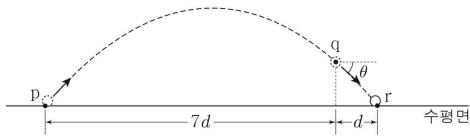
12. 그림은 질량이  $m$ 인 물체 A가 추와 실로 연결되어 등속 원운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. 연직 방향으로 세운 관의 끝점 O에서 A까지 실의 길이는  $l$ 이고, A의 원운동의 주기는  $\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ 이다.



A에 작용하는 구심력의 크기는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체의 크기와 실의 질량, 관의 두께, 마찰은 무시한다.) [3점]

- ①  $2\sqrt{3}mg$  ②  $\sqrt{15}mg$  ③  $4mg$  ④  $\sqrt{17}mg$  ⑤  $3\sqrt{2}mg$

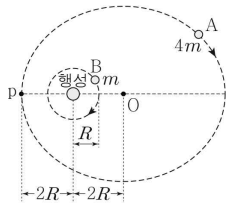
13. 그림은 수평면상의 점 p에서 수평면에 대해 비스듬히 던져진 물체가 포물선 운동하여 점 q를 수평 방향과  $\theta$ 의 각도를 이루며 지나 수평면상의 점 r에 도달한 것을 나타낸 것으로,  $\tan\theta = \frac{\sqrt{3}}{2}$ 이다. 물체의 수평 이동 거리는 p에서 q까지  $7d$ 이고, q에서 r까지  $d$ 이다. r에 도달하는 순간 물체의 운동 에너지는  $E_0$ 이다.



q에서 물체의 중력 퍼텐셜 에너지는? (단, 수평면에서 물체의 중력 퍼텐셜 에너지는 0이고, 물체의 크기는 무시한다.)

- ①  $\frac{1}{4}E_0$  ②  $\frac{5}{16}E_0$  ③  $\frac{3}{8}E_0$  ④  $\frac{7}{16}E_0$  ⑤  $\frac{1}{2}E_0$

14. 그림과 같이 위성 A는 행성을 한 초점으로 하는 타원 운동을, 위성 B는 행성을 중심으로 반지름이  $R$ 이고 공전 주기가  $T$ 인 원운동을 한다. A, B의 질량은 각각  $4m$ ,  $m$ 이다. 점 p는 타원 궤도상에서 A가 행성과 가장 가까운 점이다. 타원의 중심 O로부터 행성의 중심까지와 행성의 중심으로부터 p까지의 거리는  $2R$ 로 같고, 타원의 면적은  $S$ 이다.



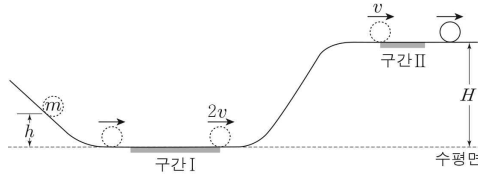
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B에는 행성에 의한 중력만 작용한다.) [3점]

< 보기 >

- ㄱ. A의 공전 주기는  $8T$ 이다.  
 ㄴ.  $2T$  동안 A의 중심과 행성의 중심을 연결한 선분이 끌고 지나가는 면적은  $\frac{1}{2}S$ 이다.  
 ㄷ. B에 작용하는 중력의 크기는 A에 작용하는 중력의 크기의 최솟값의 9배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림과 같이 높이  $h$ 인 지점에서 가만히 놓은 질량이  $m$ 인 물체가 궤도를 따라 운동하여 수평면상의 구간 I, 높이가  $H$ 인 평면상의 구간 II를 지나 운동한다. 물체는 I, II에서 운동 방향으로 크기가 각각  $F$ ,  $2F$ 인 일정한 힘을 받아 등가속도 운동한다. 물체의 속력은 I의 끝점에서  $2v$ 이고, II의 시작점에서  $v$ 이다. 물체가 운동하는 데 걸린 시간은 I에서가 II에서의 2배이고, 물체의 운동 에너지 증가량은 I에서와 II에서가 같다.



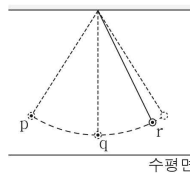
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체는 동일 연직면에서 운동하며, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰은 무시한다.) [3점]

< 보기 >

- ㄱ. 구간의 길이는 I이 II의 2배이다.  
 ㄴ. I에서 크기가  $F$ 인 힘이 물체에 한 일은  $4mgh$ 이다.  
 ㄷ.  $H = \frac{5}{2}h$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림과 같이 실에 연결된 물체가 단진동을 하여 점 p, q, r을 지난다. 표는 p, q, r에서 물체의 중력 퍼텐셜 에너지와 물체의 운동 에너지를 나타낸 것이다.



위치	중력 퍼텐셜 에너지	운동 에너지
p	$6E_0$	0
q	$3E_0$	$E_1$
r	$E_2$	$E_0$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수평면에서 물체의 중력 퍼텐셜 에너지는 0이고, 물체의 크기와 실의 질량은 무시한다.)

< 보기 >

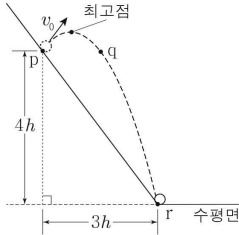
- ㄱ.  $\frac{E_2}{E_1} = \frac{5}{3}$ 이다.  
 ㄴ. 물체가 p에서 q까지 운동하는 동안 물체에 작용하는 중력이 한 일은  $3E_0$ 이다.  
 ㄷ. 물체의 속력은 q에서가 r에서의  $\sqrt{3}$  배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

## 4 (물리학 II)

## 과학탐구 영역

17. 그림과 같이 빗면상의 점 p에서 물체를  $v_0$ 의 속력으로 비스듬히 던졌더니 물체가 포물선 운동하여 최고점과 점 q를 지나 빗면과 수평면이 만나는 점 r에 도달한다. p에서 r까지 물체의 수평 이동 거리는  $3h$ 이다. p와 q의 높이는  $4h$ 로 같고, q에서 물체의 운동 방향은 p와 r을 잇는 직선과 나란하다.



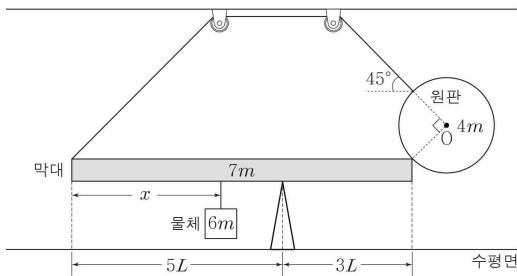
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

< 보 기 >

- ㄱ. r에 도달하는 순간, 물체의 속도의 연직 성분 크기는  $\frac{12}{5}v_0$ 이다.
- ㄴ. 물체가 p에서 q까지 운동하는 데 걸린 시간과 q에서 r까지 운동하는 데 걸린 시간은 같다.
- ㄷ. 최고점의 높이는  $5h$ 이다.

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

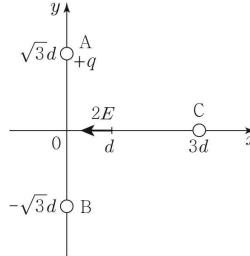
18. 그림과 같이 길이가  $8L$ , 질량이  $7m$ 인 막대가 수평을 이루며 정지해 있다. 막대의 오른쪽 끝은 중심이 O인 원판과 접촉해 있고, 막대의 왼쪽 끝은 원판과 실로 연결되어 있다. 막대의 왼쪽 끝으로부터  $x$ 만큼 떨어진 위치에 물체가 매달려 있다. 막대가 원판에 작용하는 힘의 방향과 실이 원판에 작용하는 힘의 방향은 서로 수직이다. 물체와 원판의 질량은 각각  $6m$ ,  $4m$ 이다. 원판을 당기는 실이 수평 방향과 이루는 각은  $45^\circ$ 이다.



$x$ 는? (단, 막대와 원판의 밀도는 균일하며, 막대의 두께와 폭, 원판의 두께, 실의 질량, 마찰은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{11}{4}L$       ②  $3L$       ③  $\frac{13}{4}L$       ④  $\frac{7}{2}L$       ⑤  $\frac{15}{4}L$

19. 그림과 같이 점전하 A, B, C가  $xy$ 평면에 고정되어 있다.  $x=d$ 에서 A, B, C에 의한 전기장은 방향이  $-x$ 방향이고 세기가  $2E$ 이다. A의 전하량은  $+q$ 이고,  $x=d$ 에서 A에 의한 전기장의 세기는  $E$ 이다.



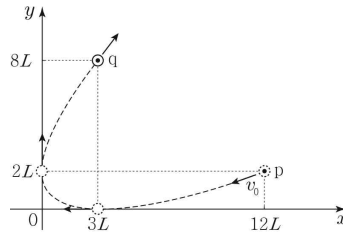
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. B는 양(+ )전하이다.
- ㄴ. C의 전하량의 크기는  $4q$ 이다.
- ㄷ. A가 C에 작용하는 전기력의 크기는  $2qE$ 이다.

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

20. 그림과 같이 물체가  $xy$ 평면상에서 등가속도 운동하여 점 p, q를 지난다.  $x$ 축상의  $x=3L$ 인 점에서 물체의 운동 방향은  $-x$ 방향이고,  $y$ 축상의  $y=2L$ 인 점에서 물체의 운동 방향은  $+y$ 방향이다. p, q의 위치는 각각  $(12L, 2L)$ ,  $(3L, 8L)$ 이다. p에서 물체의 속력은  $v_0$ 이다.



q에서 물체의 속력은? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ①  $\frac{\sqrt{10}}{3}v_0$       ②  $\frac{\sqrt{10}}{4}v_0$       ③  $\frac{\sqrt{10}}{5}v_0$       ④  $\frac{\sqrt{10}}{6}v_0$       ⑤  $\frac{\sqrt{10}}{7}v_0$

### ※ 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.