

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 II)

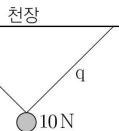
성명

수험번호

3

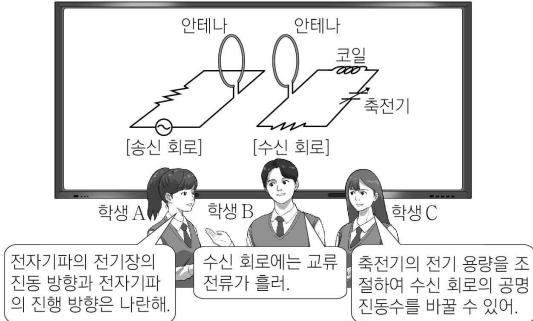
제 [] 선택

1. 그림은 무게가 10N 인 물체가 천장에 연결된 실 p, q에 매달려 정지해 있는 것을 나타낸 것이다.



- p, q가 물체를 당기는 힘의 합력의 크기는?
- ① 5N ② $5\sqrt{3}\text{N}$ ③ 10N ④ 15N ⑤ $10\sqrt{3}\text{N}$

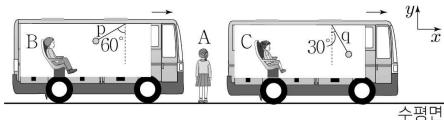
2. 그림은 교류 전원에 안테나를 연결하여 전자기파를 발생시키고 이를 수신하는 회로를 보고 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ C ④ A, C ⑤ B, C

3. 그림과 같이 수평면 위에 정지해 있는 관찰자 A에 대해 관찰자 B, C가 탄 버스가 $+x$ 방향으로 수평면과 나란하게 직선 운동을 한다. 동일한 물체가 각각 실 p, q에 연결되어 버스 천장에 매달려 있고, p, q가 연직선과 이루는 각은 60° , 30° 로 일정하다. p, q가 물체에 작용하는 힘의 크기는 각각 F_p , F_q 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, 실의 질량은 무시한다.)

- <보기>
- ㄱ. A가 관측할 때, B가 탄 버스의 가속도의 방향은 $+x$ 방향이다.
 ㄴ. C가 관측할 때, q에 매달린 물체에 작용하는 관성력의 방향은 $-x$ 방향이다.
 ㄷ. $F_p = 3F_q$ 이다.

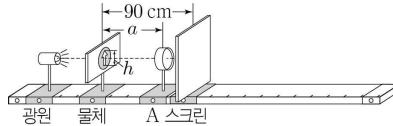
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 볼록 렌즈에 의한상을 관찰하는 실험이다.

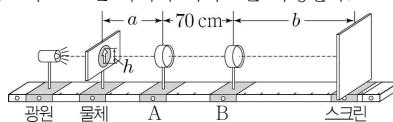
[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 광학대 위에 광원, 크기가 h 인 물체, 초점 거리가 f_1 인 볼록 렌즈 A, 스크린을 설치하고, 물체와 스크린 사이의 거리를 90 cm로 고정한다.

- (나) A를 움직여 스크린에 가장 선명한 상이 생겼을 때 물체와 A 사이의 거리를 a 를 측정한다.



- (다) (나)에서 물체와 A를 고정시킨 후, 초점 거리가 f_2 인 볼록 렌즈 B를 A로부터 거리 70 cm인 곳에 설치하고, 스크린을 움직여 스크린에 가장 선명한 실상이 생겼을 때 B와 스크린 사이의 거리 b 를 측정한다.



[실험 결과]

과정 (나)	$a = 60\text{cm}$
과정 (다)	$b = 120\text{cm}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

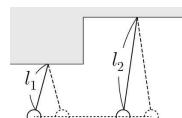
<보기>

- ㄱ. $f_2 = 3f_1$ 이다.
 ㄴ. (나)에서 스크린에 생긴 상은 실상이다.
 ㄷ. (다)에서 스크린에 생긴 상의 크기는 $\frac{2}{3}h$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림과 같이 질량이 동일한 물체 A, B

가 길이 l_1 , l_2 인 실에 각각 연결되어 단
진동을 한다. 수평면으로부터 A, B의 최
고점의 높이는 같고, 최하점의 높이는 A
가 B보다 작다. $l_1 < l_2$ 이다.



수평면

A가 B보다 큰 물리량만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, 실의 질량과 물체의 크기는 무시한다.)

[3점]

- <보기>
- ㄱ. 역학적 에너지 ㄴ. 주기 ㄷ. 최하점에서의 속력

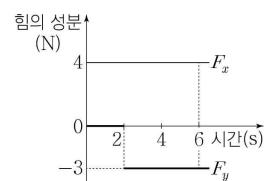
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (물리학Ⅱ)

과학탐구 영역

고 3

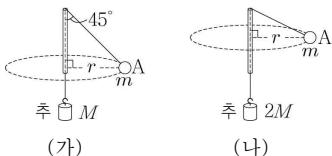
6. 그림은 xy 평면에서 $-y$ 방향으로 속력 3 m/s 로 등속도 운동하던 질량 2 kg 인 물체에 xy 평면과 나란하게 작용하는 힘 F 의 x 성분 F_x 와 y 성분 F_y 를 F 가 작용한 순간부터 시간에 따라 나타낸 것이다.



2초부터 6초까지 F 가 물체에 한 일은? (단, 물체에는 F 이외의 다른 힘은 작용하지 않는다.) [3점]

- ① 80 J ② 120 J ③ 164 J ④ 200 J ⑤ 236 J

7. 그림 (가), (나)는 연직 방향으로 세운 관을 통과시킨 실의 한쪽 끝을 질량이 각각 M , $2M$ 인 추와 연결하고, 다른 쪽 끝은 질량이 m 인 물체 A에 연결하여 A를 각각 반지름 r 로 등속 원운동 시킨 것을 나타낸 것이다. (가)에서 A와 연결된 실이 연직 방향과 이루는 각은 45° 이다.

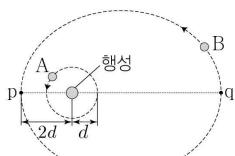


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 관의 굵기, 물체의 크기, 실의 질량, 모든 마찰, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. $M = \sqrt{2}m$ 이다.
 - ㄴ. A에 작용하는 구심력의 크기는 (나)에서가 (가)에서의 $\sqrt{7}$ 배이다.
 - ㄷ. A의 원운동 주기는 (가)에서가 (나)에서의 2배이다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림과 같이 위성 A는 행성을 중심으로 하는 원 궤도를, 위성 B는 행성을 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 운동하고 있다. 점 p, q는 각각 B가 행성과 가장 가까운 지점과 가장 먼 지점이다. 행성 중심으로부터 A의 중심, p까지의 거리는 각각 d , $2d$ 이다. B가 p를 지날 때 B에 작용하는 중력의 크기는 A에 작용하는 중력의 크기와 같고, B가 운동하는 동안 B에 작용하는 중력의 크기의 최댓값은 최솟값의 9배이다.



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

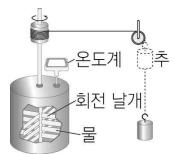
<보기>

- ㄱ. B의 속력은 p에서가 q에서보다 크다.
- ㄴ. 질량은 B가 A의 4배이다.
- ㄷ. 공전 주기는 B가 A의 $2\sqrt{2}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 줄의 실험에 대한 설명이다.

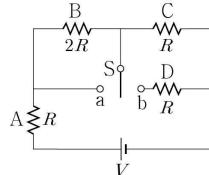
추가 일정한 속력으로 낙하할 때, 추의 중력 퍼텐셜 에너지는 회전 날개의 A 에너지로 전환되어 회전 날개와 물의 마찰로 인한 열에너지로 전환된다. 추가 낙하하는 동안 중력이 추에 한 일 W 와 열량과 속에서 회전 날개와 물의 마찰로 발생한 열량 Q 사이에는 B 관계가 성립하고 J 를 열의 일당량이라고 한다.



A, B로 가장 적절한 것은? (단, 실의 질량은 무시하고, 추의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량은 모두 물의 온도 변화에만 사용된다.)

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| A | B | A | B |
| ① 운동 | $Q = JW$ | ② 운동 | $W = JQ$ |
| ③ 탄성 퍼텐셜 | $Q = JW$ | ④ 탄성 퍼텐셜 | $W = JQ$ |
| ⑤ 역학적 | $Q = JW$ | | |

10. 그림은 저항 A, B, C, D, 스위치 S를 전압이 V 로 일정한 직류 전원에 연결한 것을 나타낸 것이다. A, C, D의 저항값은 각각 R 이고, B의 저항값은 $2R$ 이다.



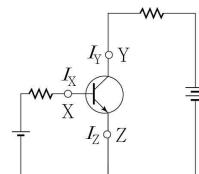
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. S를 a에 연결했을 때, A에 걸리는 전압은 $\frac{1}{2}V$ 이다.
- ㄴ. A에 흐르는 전류의 세기는 S를 a에 연결했을 때가 b에 연결했을 때의 2배이다.
- ㄷ. S를 b에 연결했을 때, C의 소비 전력은 $\frac{V^2}{36R}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림과 같이 트랜지스터, 저항, 전원을 연결한 회로에서 전류가 증폭되고 있다. 트랜지스터에 연결된 단자 X, Y, Z에는 세기가 각각 I_X , I_Y , I_Z 인 전류가 흐른다.



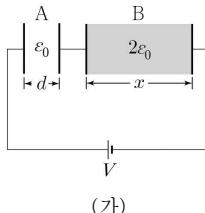
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

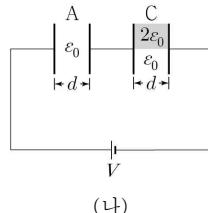
- ㄱ. Y는 이미터 단자이다.
- ㄴ. 전위는 X에서가 Z에서보다 높다.
- ㄷ. 트랜지스터의 전류의 증폭률은 $\frac{I_Z}{I_X}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가), (나)는 평행판 축전기 A와 B, A와 C가 전압이 V 로 일정한 전원에 연결되어 완전히 충전된 것을 나타낸 것이다. A, B, C의 극판의 면적은 같고 극판 사이의 간격은 각각 d , x , d 이며, B 내부 전체와 C 내부의 절반은 유전율이 $2\epsilon_0$ 인 유전체로 채워져 있다. (가)에서 축전기 양단에 걸리는 전압은 B가 A의 2배이고, (나)에서 축전기에 저장된 전기 에너지는 A에서가 C에서의 $\frac{3}{2}$ 배이다.



(가)



(나)

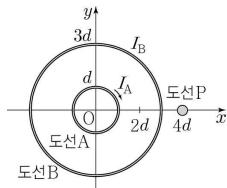
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ϵ_0 은 진공의 유전율이다.) [3점]

<보기>

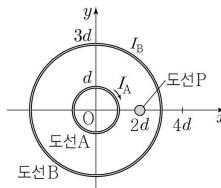
- ㄱ. $x = 4d$ 이다.
- ㄴ. (나)에서 C의 양단에 걸리는 전압은 $\frac{2}{5}V$ 이다.
- ㄷ. A에 저장된 전기 에너지는 (가)에서와 (나)에서가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)는 중심이 원점 O이고 반지름이 d , $3d$ 인 원형 도선 A, B가 xy 평면에 고정되어 있고, 무한히 긴 직선 도선 P가 x 축상의 $x=4d$ 인 점에 xy 평면에 수직으로 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. O에서 A, B, P에 의한 자기장의 세기는 $\sqrt{2}B_0$ 이고, O에서 P에 의한 자기장과 A에 의한 자기장의 세기는 B_0 으로 같다. 그림 (나)는 (가)에서 P를 x 축상의 $x=2d$ 인 점에 옮겨 고정한 것을 나타낸 것이다. (가), (나)에서 A, B, P에는 세기와 방향이 일정한 전류가 흐르고, A, B에 흐르는 전류의 세기는 각각 I_A , I_B 이며, A에 흐르는 전류의 방향은 시계 방향이다.



(가)



(나)

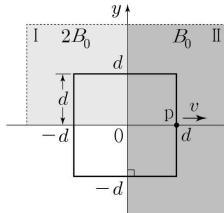
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

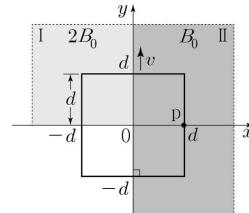
- ㄱ. B에 흐르는 전류의 방향은 시계 반대 방향이다.
- ㄴ. $I_B = 6I_A$ 이다.
- ㄷ. (나)의 O에서 A, B, P에 의한 자기장의 세기는 $\sqrt{5}B_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가), (나)와 같이 한 변의 길이가 $2d$ 이고 저항값이 R 인 정사각형 금속 고리가 균일한 자기장 영역 I, II가 있는 xy 평면상에서 각각 $+x$, $+y$ 방향으로 일정한 속력 v 로 운동한다. (가)와 (나)에서 고리상의 점 p가 x 축상의 $x=d$ 인 지점을 지나는 순간 p에 흐르는 전류의 세기는 각각 I_1 , I_2 이다. I, II에서 자기장의 세기는 각각 $2B_0$, B_0 이고, 자기장의 방향은 xy 평면에 수직이며 서로 반대이다.



(가)

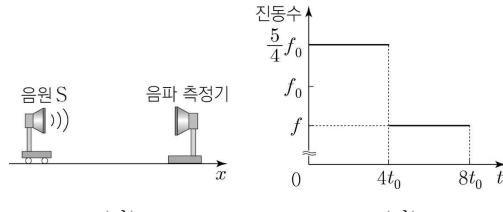


(나)

$$\frac{I_1}{I_2} \text{은? } [3\text{점}]$$

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

15. 그림 (가)는 진동수가 f_0 인 음파를 발생시키며 x 축상에서 운동하는 음원 S와 x 축상에 정지해 있는 음파 측정기를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 음파 측정기에 측정된 음파의 진동수를 음파가 발생한 시간 t 에 따라 나타낸 것이다. $t=2t_0$ 일 때와 $t=6t_0$ 일 때 S의 속력은 v 로 같고, $t=6t_0$ 일 때 음파 측정기에서 측정한 진동수는 f 이다.



(가)

(나)

v 와 f 는? (단, 음속은 V 이고, S는 음파 측정기를 통과하지 않는다.)

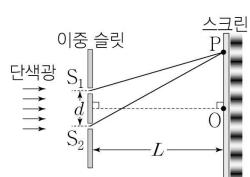
- | | v | f | | v | f |
|---|----------------|------------------|---|----------------|------------------|
| ① | $\frac{1}{5}V$ | $\frac{3}{4}f_0$ | ② | $\frac{1}{5}V$ | $\frac{5}{6}f_0$ |
| ③ | $\frac{1}{4}V$ | $\frac{3}{4}f_0$ | ④ | $\frac{1}{4}V$ | $\frac{4}{5}f_0$ |
| ⑤ | $\frac{1}{4}V$ | $\frac{5}{6}f_0$ | | | |

4 (물리학Ⅱ)

과학탐구 영역

고 3

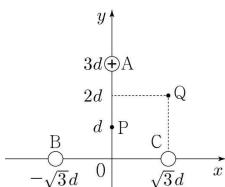
16. 그림은 파장이 λ 인 단색광을 이 중 슬릿을 향해 비추었을 때 스크린에 나타나는 간격이 일정한 간섭 무늬를 나타낸 것이다. 이중 슬릿 S_1, S_2 사이의 간격은 d 이고, 이중 슬릿과 스크린 사이의 거리는 L 이다. 스크린상의 점 O 는 S_1, S_2 에서 같은 거리인 지점으로 가장 밝은 무늬의 중심이 위치하고, 점 P 에는 O 로부터 세 번째 밝은 무늬의 중심이 위치한다.
- 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- <보기>
- ㄱ. S_1, S_2 로부터 P 까지의 경로차는 3λ 이다.
 - ㄴ. O 와 P 사이의 거리는 $\frac{3L\lambda}{d}$ 이다.
 - ㄷ. 이중 슬릿과 스크린 사이의 거리만을 $\frac{3}{4}L$ 로 바꾸면 P 는 어두운 무늬의 중심이 된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림과 같이 전하량의 크기가 각각 q, q_B, q_C 인 점전하 A, B, C가 xy 평면에서 y 축상의 $y = 3d$ 와 x 축상의 $x = -\sqrt{3}d, x = \sqrt{3}d$ 에 각각 고정되어 있다. 점 P, Q에서 전기장의 세기는 각각 E_0, E 이고 방향은 모두 $-y$ 방향이다. A는 양(+)전하이고, $q_B > q$ 이다.

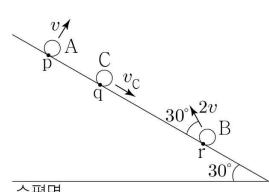


- 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. B는 음(-)전하이다.
 - ㄴ. $q_C = 4q_0$ 이다.
 - ㄷ. $E = E_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

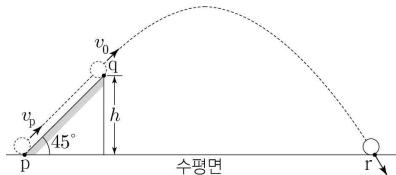
18. 그림과 같이 경사각이 30° 인 빗면 위에서 물체 A, B를 각각 점 p에서 빗면에 수직인 방향으로 속력 v 로, 점 r에서 빗면과 30° 의 각을 이루는 방향으로 속력 $2v$ 로 동시에 던지는 순간, 빗면을 내려오던 물체 C가 점 q를 속력 v_C 로 지난다. A와 B가 포물선 운동을 하여 q에서 만나는 순간 C는 r를 지난다.



- v_C 는? (단, 물체는 동일 연직면상에서 운동하고, 물체의 크기, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

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

19. 그림과 같이 경사각이 45° 인 빗면이 수평면과 만나는 점 p에서 속력 v_p 로 발사된 질량 m 인 물체가 빗면을 따라 등가속도 직선 운동을 한 후, 빗면의 끝점 q에서부터 포물선 운동을 하여 수평면 위의 점 r에 도달한다. q의 높이는 h 이고, q에서 물체의 속력은 v_0 이다. p에서 q까지 운동하는 동안 물체에는 크기가 $\frac{\sqrt{2}}{2}mg$ 인 일정한 마찰력이 작용한다. 물체가 q에서 r까지 포물선 운동하는 동안 중력이 물체에 한 일은 $\frac{4}{9}mv_0^2$ 이다.



- 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, g는 중력 가속도이고, 물체는 동일 연직면상에서 운동하며 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

<보기>

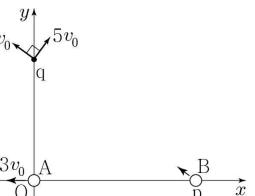
$$\text{ㄱ. } h = \frac{4v_0^2}{9g} \text{이다.}$$

$$\text{ㄴ. } v_p = \frac{5}{3}v_0 \text{이다.}$$

$$\text{ㄷ. } r \text{에 도달하는 순간, 물체의 속도의 연직 성분의 크기는 } \frac{5\sqrt{2}}{6}v_0 \text{이다.}$$

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같이 xy 평면에서 물체 A는 $-x$ 방향으로 속력 $3v_0$ 으로 원점 O를, 물체 B는 x 축상의 점 p를 동시에 지나 각각 등가 속도 운동을 하여 y 축상의 점 q에서 만난다. q에서 만나는 순간 A, B의 속력은 $5v_0$ 으로 같고, 운동 방향은 서로 수직이다. A, B의 가속도의 크기는 각각 a_A, a_B 이고, B는 p에서 q까지 직선 운동을 한다.



$$\frac{a_A}{a_B} \text{는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]}$$

- ① $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ② $\frac{3\sqrt{13}}{10}$ ③ $\frac{5}{3}$ ④ $\frac{3\sqrt{13}}{5}$ ⑤ $2\sqrt{3}$

* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.