

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 II)

성명 수험 번호 - 제 () 선택

1. 다음은 현대 원자 모형에 대한 설명이다.

현대 원자 모형에 의하면 전자는 원자핵으로부터 일정한 거리만큼 떨어진 원 궤도에서 운동하는 것이 아니라 확률적으로 분포하고 있다. 이러한 현대 원자 모형은 전자의 A 와 운동량을 동시에 정확히 측정할 수 없다는 B 원리를 만족시킨다.

A, B로 가장 적절한 것은?

- | | | | | | |
|---|-------|------|---|-----|----|
| | A | B | | A | B |
| ① | 에너지 | 불확정성 | ② | 에너지 | 등가 |
| ③ | 위치 | 불확정성 | ④ | 위치 | 등가 |
| ⑤ | 파동 함수 | 불확정성 | | | |

2. 그림은 텅 빈 우주 공간에서 등가속도 직선 운동하는 우주선과 우주선에서 일어나는 현상에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

우주선의 가속도 방향과 운동 방향은 같다.

학생 A

우주인에게 작용하는 관성력의 방향은 우주선의 가속도 방향과 같다.

학생 B

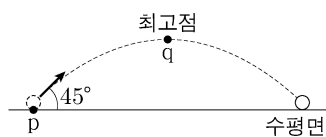
우주선의 가속도 크기가 클수록 우주인이 관찰한 빛은 더 휘어져.

학생 C

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① A ② B ③ C ④ A, C ⑤ B, C

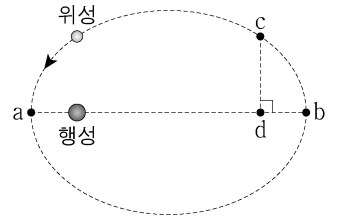
3. 그림과 같이 수평면상의 점 p에서 수평면과 45°의 각을 이루며 던져진 물체가 포물선 운동을 하여 최고점 q를 지나 수평면에 도달하였다. p에서 물체의 운동 에너지는 E_0 이다.



q에서 물체의 운동 에너지는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

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

4. 그림은 행성을 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 공전하는 위성을 나타낸 것이다. 점 a, b, c는 궤도상의 지점이며, 점 d는 타원 궤도의 두 초점 중 하나이다. 위성의 공전 주기는 T 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>—
- ㄱ. 위성의 속력은 a에서가 b에서보다 크다.
 ㄴ. 위성이 b에서 c까지 가는 데 걸리는 시간은 $\frac{T}{4}$ 보다 크다.
 ㄷ. 위성에 작용하는 중력의 크기는 c에서가 a에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 도플러 효과를 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 운동 센서, 진동수가 f_0 인 음파를 발생시키는 음파 발생기, 음파 측정기를 책상 위에 놓는다.



- (나) 운동 센서와 음파 측정기를 잇는 직선상에서 음파 발생기를 일정한 속력으로 운동시킨다.
 (다) 운동 센서를 이용해 음파 발생기의 속력을 측정하고, 음파 측정기를 이용해 음파의 진동수를 측정한다.
 (라) 음파 발생기의 속력 또는 운동 방향을 바꾸어 가며 (나), (다)를 반복한다.

[실험 결과]

음파 발생기의 속력	음파 측정기에 대한 음파 발생기의 운동 방향	음파 측정기에서 측정된 진동수
5 m/s	가까워지는 방향	680 Hz
2 m/s	가까워지는 방향	㉠
2 m/s	멀어지는 방향	㉡

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 음속은 340m/s이다.) [3점]

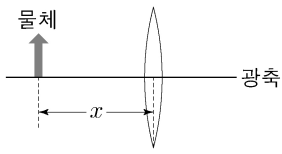
- <보 기>—
- ㄱ. ㉠은 680Hz보다 작다.
 ㄴ. ㉡은 f_0 보다 크다.
 ㄷ. $f_0 = 670\text{Hz}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2 (물리학 II)

과학탐구 영역

6. 그림과 같이 볼록 렌즈의 중심으로부터 거리 x 만큼 떨어진 지점에 물체를 놓는다. 표는 x 에 따른 상의 종류와 상과 렌즈 사이의 거리를 나타낸 것이다.



x	상의 종류	상과 렌즈 사이의 거리
d	허상	$3d$
$3d$	㉠	㉡

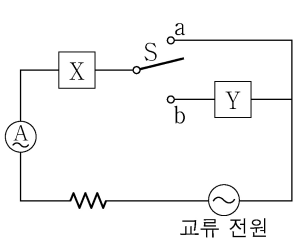
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

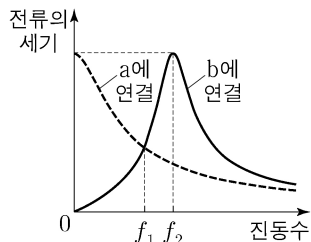
ㄱ. 렌즈의 초점 거리는 $\frac{3}{2}d$ 이다.
 ㄴ. ㉠은 실상이다.
 ㄷ. ㉡은 $3d$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원에 스위치 S, 전류계, 저항, 전기 소자 X, Y를 이용하여 구성된 회로를 나타낸 것이다. X, Y는 각각 축전기와 코일 중 하나이다. 그림 (나)는 S를 a, b에 각각 연결했을 때 회로에 흐르는 전류의 세기를 교류 전원의 진동수에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

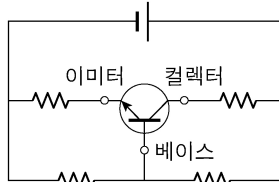
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. X는 코일이다.
 ㄴ. S를 b에 연결했을 때 회로의 공명 진동수는 f_2 이다.
 ㄷ. Y의 저항 역할은 교류 전원의 진동수가 f_2 일 때가 f_1 일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림과 같이 트랜지스터, 저항, 전압이 일정한 전원으로 구성된 회로에서, 트랜지스터가 전류를 증폭하고 있다.



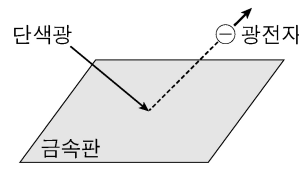
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 트랜지스터는 n-p-n형이다.
 ㄴ. 베이스 단자의 전위는 컬렉터 단자의 전위보다 높다.
 ㄷ. 전류의 세기는 베이스 단자에서가 이미터 단자에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 금속판에 단색광을 비추었더니 광전자가 방출된 것을 나타낸 것이다. 표는 단색광의 진동수가 각각 $2f$, $3f$ 일 때, 방출되는 광전자 중 속력이 최대인 광전자의 운동 에너지와 물질파 파장을 나타낸 것이다.



단색광의 진동수	속력이 최대인 광전자	
	운동 에너지	물질파 파장
$2f$	E	2λ
$3f$	㉠	λ

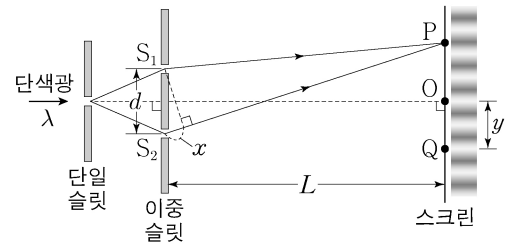
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠은 $4E$ 이다.
 ㄴ. 금속판의 일함수는 $3E$ 이다.
 ㄷ. 금속판에 진동수가 $2f$, $3f$ 인 단색광을 함께 비추었을 때 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지는 $5E$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림과 같이 파장이 λ 인 단색광을 슬릿에 비추었더니 슬릿으로부터 충분히 멀리 떨어진 스크린에 간섭무늬가 나타났다. 이중 슬릿의 간격은 d , 이중 슬릿과 스크린 사이의 거리는 L 이다. 스크린상의 점 O는 슬릿 S_1 과 S_2 에서 같은 거리인 지점이고, 점 P, Q에는 각각 O로부터 세 번째 어두운 무늬, 두 번째 밝은 무늬가 생긴다. x 는 S_1 , S_2 로부터 P까지의 경로차이고, y 는 O에서 Q까지의 거리이다.



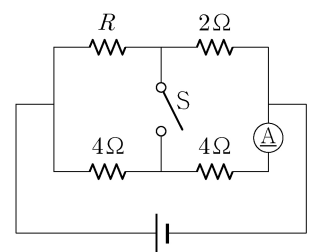
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. P에서는 보강 간섭이 일어난다.
 ㄴ. $x = \frac{3}{2}\lambda$ 이다.
 ㄷ. $y = \frac{2L\lambda}{d}$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

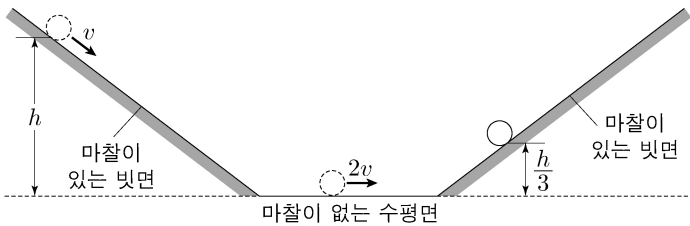
11. 그림은 전압이 일정한 전원과 저항값이 R , 2Ω , 4Ω , 4Ω 인 저항, 스위치 S, 전류계로 구성된 회로를 나타낸 것이다. 전류계에 흐르는 전류는 S를 열었을 때 $5A$ 이고, 닫았을 때 $\frac{10}{3}A$ 이다.



R 는? [3점]

- ① 2Ω ② 4Ω ③ 5Ω ④ 6Ω ⑤ 8Ω

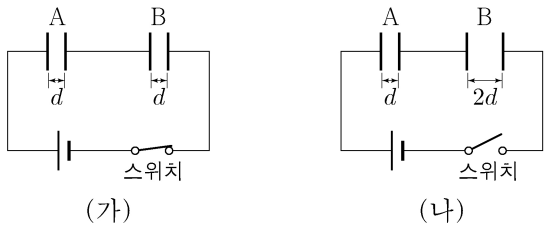
12. 그림과 같이 높이 h 인 지점을 속력 v 로 지난 물체가 마찰이 없는 수평면에서 속력 $2v$ 로 운동하여, 높이 $\frac{h}{3}$ 인 지점에서 속력이 0이 되었다. 두 빗면의 경사각은 같고, 두 빗면에서는 같은 크기의 일정한 마찰력이 작용한다. 물체는 동일 연직면에서 빗면과 수평면을 따라 운동한다.



v 는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ① $\sqrt{\frac{4gh}{15}}$ ② $\sqrt{\frac{2gh}{5}}$ ③ $\sqrt{\frac{8gh}{15}}$ ④ $\sqrt{\frac{16gh}{15}}$ ⑤ $\sqrt{\frac{8gh}{5}}$

13. 그림 (가)는 전압이 일정한 전원, 극판의 간격이 d 인 동일한 평행판 축전기 A, B, 스위치로 구성된 회로에서 A, B가 완전히 충전된 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 스위치를 연 후 B의 극판의 간격을 $2d$ 로 증가시킨 것을 나타낸 것이다.

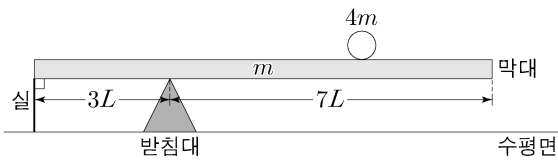


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 축전기 내부는 진공이다.)

- <보 기>
 ㄱ. A에 충전된 전하량은 (가)에서와 (나)에서가 같다.
 ㄴ. B의 전기 용량은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
 ㄷ. B에 저장된 전기 에너지는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

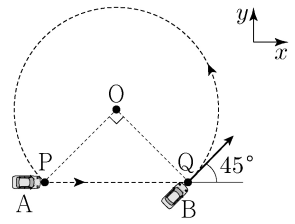
14. 그림과 같이 받침대에 놓인 막대가 실에 연결되어 수평으로 평형을 유지하고 있고, 막대 위에 물체가 놓여 있다. 막대의 길이는 $10L$ 이고, 막대와 물체의 질량은 각각 m , $4m$ 이다. 막대의 평형을 유지하면서 물체의 위치를 막대 위에서 바꿀 때, 받침대가 막대를 떠받치는 힘의 크기의 최댓값과 최솟값은 각각 $F_{\text{최대}}$, $F_{\text{최소}}$ 이다.



$\frac{F_{\text{최대}}}{F_{\text{최소}}}$ 는? (단, 막대의 밀도는 균일하며, 막대의 두께와 폭, 실의 질량, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{11}{5}$ ② $\frac{13}{5}$ ③ 3 ④ $\frac{17}{5}$ ⑤ $\frac{19}{5}$

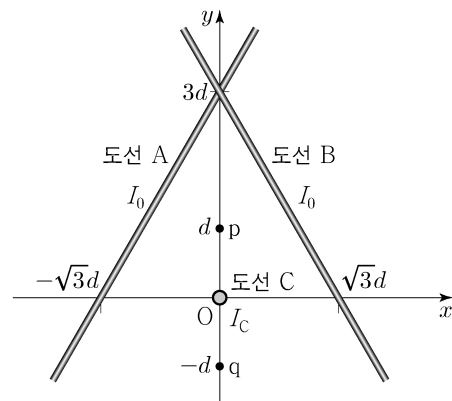
15. 그림과 같이 점 P에 정지해 있던 자동차 A가 점 Q를 향해 등가속도 직선 운동을 시작하는 순간, xy 평면에서 점 O를 중심으로 등속 원운동을 하는 자동차 B가 x 축과 45° 의 각을 이루며 Q를 지난다. A가 P에서 Q까지 등가속도 운동하는 데 걸린 시간과 B가 Q에서 P까지 운동하는 데 걸린 시간은 같다. A의 가속도의 크기는 a_0 이다.



B의 구심 가속도의 크기는? (단, A, B의 크기는 무시한다.)

- ① $\frac{\sqrt{2}\pi^2}{16}a_0$ ② $\frac{3\sqrt{2}\pi^2}{16}a_0$ ③ $\frac{5\sqrt{2}\pi^2}{16}a_0$
 ④ $\frac{7\sqrt{2}\pi^2}{16}a_0$ ⑤ $\frac{9\sqrt{2}\pi^2}{16}a_0$

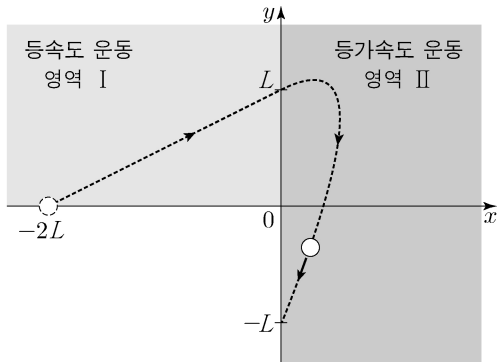
16. 그림과 같이 무한히 가늘고 긴 직선 도선 A, B, C에 세기가 각각 I_0 , I_0 , I_C 인 전류가 흐른다. A, B는 xy 평면에 고정되어 있고, C는 xy 평면에 수직으로 원점 O에 고정되어 있다. A, B, C에 의한 자기장의 세기는 점 p에서가 점 q에서의 $\sqrt{2}$ 배이다.



I_C 는? [3점]

- ① I_0 ② $\sqrt{2}I_0$ ③ $\sqrt{3}I_0$ ④ $2I_0$ ⑤ $\sqrt{5}I_0$

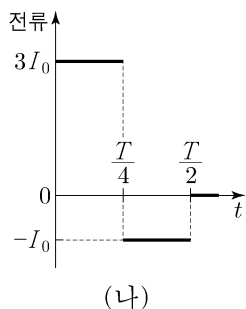
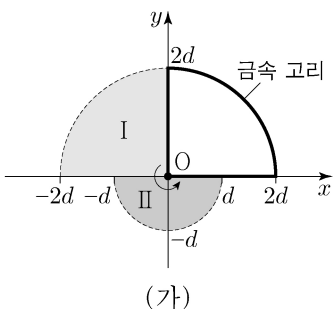
17. 그림과 같이 x 축상의 $x = -2L$ 인 지점에서 발사된 물체가 y 축상의 $y = L$ 인 지점을 지나 y 축상의 $y = -L$ 인 지점에 도달한다. 물체는 xy 평면상의 영역 I, II에서 각각 등속도 운동과 등가속도 운동을 한다. 물체가 I, II에서 운동하는 데 걸린 시간은 같고, II에서 가속도의 x, y 성분은 각각 a_x, a_y 이다.



$\frac{a_y}{a_x}$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

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

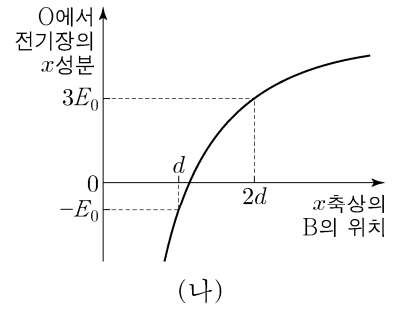
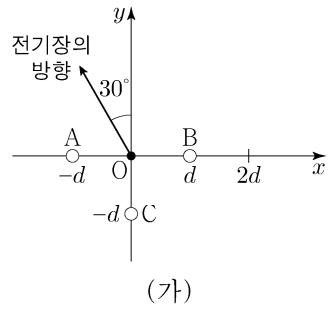
18. 그림 (가)는 xy 평면에서 반지름이 $2d$ 인 사분원 모양의 금속 고리가 원점 O 를 중심으로 시계 반대 방향으로 일정한 각속도로 회전할 때 시간 $t=0$ 인 순간의 모습을 나타낸 것이다. 반지름이 각각 $2d, d$ 인 사분원, 반원 모양의 균일한 자기장 영역 I, II에서 자기장의 세기는 각각 B_I, B_{II} 이고, 자기장의 방향은 xy 평면에 수직이다. 그림 (나)는 고리에 흐르는 유도 전류를 t 에 따라 나타낸 것이다. 고리의 회전 주기는 T 이고, 전류의 방향은 시계 반대 방향이 양(+)이다.



$\frac{B_{II}}{B_I}$ 는? (단, 고리의 굵기는 무시한다.)

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

19. 그림 (가)와 같이 점전하 A, B, C가 xy 평면에 고정되어 있을 때, 원점 O 에서 전기장의 방향은 y 축과 30° 의 각을 이룬다. 그림 (나)는 (가)에서 B를 x 축상에서 옮기며 고정시켰을 때, O 에서 전기장의 x 성분을 B의 위치에 따라 나타낸 것이다.



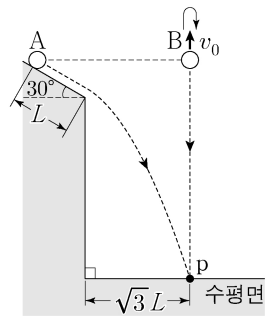
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

ㄱ. A는 양(+)전하이다.
 ㄴ. B의 위치가 $x = 2d$ 일 때, O 에서 전기장의 세기는 $2\sqrt{3}E_0$ 이다.
 ㄷ. 전하량의 크기는 C가 A의 $\frac{3\sqrt{3}}{13}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같이 경사각이 30° 인 마찰이 없는 빗면에서 물체 A를 가만히 놓은 순간, 물체 B를 A와 같은 높이에서 연직 위 방향으로 속력 v_0 으로 발사하였다. A는 등가속도 직선 운동을 한 후 포물선 운동을 하고, B는 등가속도 직선 운동을 하여, A와 B는 수평면상의 점 p에 동시에 도달한다. A가 직선 운동을 한 구간의 길이는 L 이고, A의 포물선 운동 구간에서 수평 이동 거리는 $\sqrt{3}L$ 이다.



v_0 은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① $\frac{3}{4}\sqrt{gL}$ ② $\frac{7}{8}\sqrt{gL}$ ③ \sqrt{gL} ④ $\frac{9}{8}\sqrt{gL}$ ⑤ $\frac{5}{4}\sqrt{gL}$

* 확인 사항
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.