

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 I)

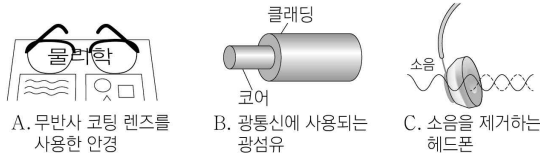
성명

수험번호

3

제 [] 선택

1. 그림 A, B, C는 파동의 성질을 활용한 예를 나타낸 것이다.



A. 무반사 코팅 렌즈를 사용한 안경

B. 광통신에 사용되는 광섬유

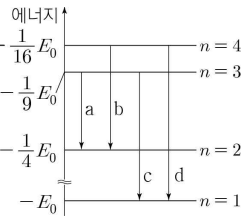
C. 소음을 제거하는 헤드폰

A, B, C 중 파동이 간섭하여 파동의 세기가 변하는 현상을 활용한 예만을 있는 대로 고른 것은?

- ① B ② C ③ A, B ④ A, C ⑤ A, B, C

2. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 에 따른 에너지 준위의 일부와 전자의 전이 $a \sim d$ 를 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

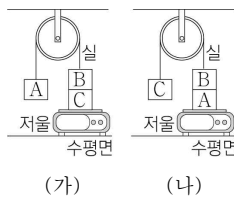


<보기>

- ㄱ. 방출되는 빛의 진동수는 a에서 c에서보다 작다.
 ㄴ. c에서 방출되는 광자 1개의 에너지는 $\frac{8}{9}E_0$ 이다.
 ㄷ. 방출되는 빛의 파장은 b에서 d에서보다 길다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가)는 물체 A, B를 실로 연결하고 B를 저울 위의 물체 C 위에 올려놓았을 때 A, B, C가 정지해 있는 것을, (나)는 (가)에서 A와 C의 위치만을 바꾸었을 때 A, B, C가 정지해 있는 것을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각 $2m$, $5m$ 이고,



(가)

(나)

저울에 측정된 힘의 크기는 (나)에서가 (가)에서의 $\frac{3}{2}$ 배이다.

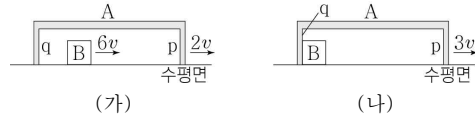
(가)에서 B가 C를 누르는 힘의 크기보다 큰 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실의 질량과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. (가)에서 저울이 C를 떠받치는 힘의 크기
 ㄴ. (나)에서 A가 B를 떠받치는 힘의 크기
 ㄷ. (나)에서 실이 B를 당기는 힘의 크기

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)와 같이 수평면에서 물체 A, B가 각각 속도 $2v$, $6v$ 로 등속도 운동을 한다. 그림 (나)는 (가)에서 B가 A의 벽 p, q와 차례로 충돌하여 A, B가 한 덩어리가 되어 속도 $3v$ 로 등속도 운동하는 것을 나타낸 것이다. 충돌 전후 B의 속도 변화량의 크기는 B가 p와 충돌할 때가 q와 충돌할 때의 3배이다.



(가)

(나)

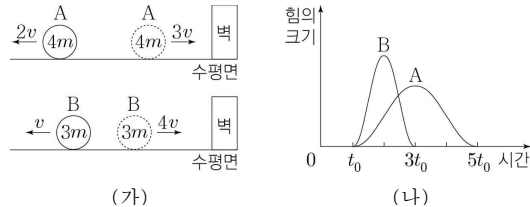
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 동일 직선상에서 운동하고, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 질량은 A가 B의 3배이다.
 ㄴ. B와 p가 충돌한 직후 A의 속력은 $\frac{7}{2}v$ 이다.
 ㄷ. B와 p가 충돌한 직후 A, B의 운동 방향은 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)와 같이 수평면에서 속도 $3v$, $4v$ 로 각각 등속도 운동을 하던 물체 A, B가 벽과 충돌한 후, 충돌 전과 반대 방향으로 속도 $2v$, v 로 각각 등속도 운동을 한다. 그림 (나)는 A, B가 벽과 충돌하는 동안 벽으로부터 받은 힘의 크기를 시간에 따라 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각 $4m$, $3m$ 이다.



(가)

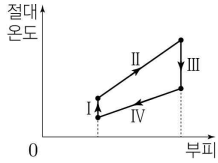
(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

<보기>

- ㄱ. A가 충돌하는 동안 벽으로부터 받은 충격량의 크기는 $4mv$ 이다.
 ㄴ. (나)에서 곡선과 시간 축이 만드는 면적은 A가 B의 $\frac{4}{3}$ 배이다.
 ㄷ. 충돌하는 동안 벽으로부터 받은 평균 힘의 크기는 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

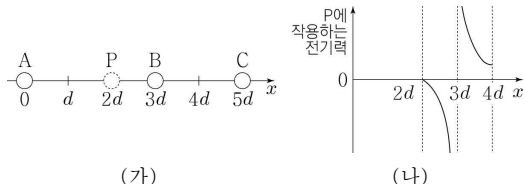
6. 그림은 열효율이 $\frac{1}{6}$ 인 열기관에서 절대온도
- 
- 일정량의 이상 기체가 과정 I~IV를 따라 순환하는 동안 기체의 절대 온도와 부피를 나타낸 것이다. 표는 I~IV에서 기체가 외부에 한 일 또는 외부로부터 받은 일과 기체가 흡수 또는 방출한 열량을 나타낸 것이다. II, IV는 각각 압력이 일정한 과정이다.

과정	I	II	III	IV
외부에 한 일 또는 외부로부터 받은 일	0	$8E_0$	0	$4E_0$
흡수 또는 방출한 열량	$4E_0$	㉠	$10E_0$	㉡

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

- <보 기> —
- ㄱ. I에서 기체의 압력은 감소한다.
 ㄴ. ㉠은 $20E_0$ 이다.
 ㄷ. II에서 기체의 내부 에너지 증가량은 ㉡보다 크다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

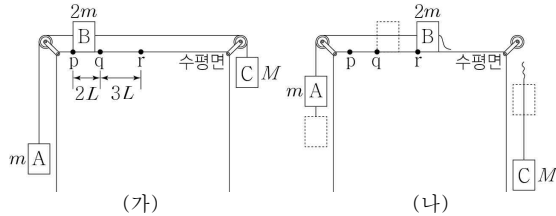
7. 그림 (가)와 같이 x 축상에 점전하 A, B, C를 고정하고, 점전하 P를 x 축상에서 움직이며 고정한다. B와 C 사이에는 서로 당기는 전기력이 작용하고, 전하량의 크기는 B가 C보다 크다. 그림 (나)는 P의 위치 x 가 $2d \leq x \leq 4d$ 인 구간에서 P에 작용하는 전기력을 나타낸 것으로, P가 $x=2d$ 에 있을 때 P에 작용하는 전기력은 0이다. 전기력의 방향은 $+x$ 방향일 때가 양(+)이다.



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

- <보 기> —
- ㄱ. A와 P 사이에는 서로 당기는 전기력이 작용한다.
 ㄴ. $4d < x < 5d$ 인 구간에서 P에 작용하는 전기력이 0이 되는 위치가 있다.
 ㄷ. P가 $x=d$ 에 있을 때 P에 작용하는 전기력의 방향은 $+x$ 방향이다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

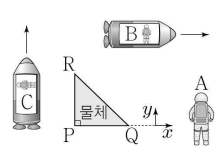
8. 그림 (가)와 같이 질량이 $m, 2m, M$ 인 물체 A, B, C를 실로 연결하고 B를 점 p에 가만히 놓았더니 A, B, C는 등가속도 운동을 한다. 그림 (나)와 같이 (가)에서 B가 점 q를 지나는 순간 B와 C를 연결한 실이 끊어진 후, A와 B는 등가속도 운동을 하여 점 r에서 B의 속력은 0이 된다. p, q, r는 수평면상의 점이고, p와 q, q와 r 사이의 거리는 각각 $2L, 3L$ 이다.



M은? (단, 물체의 크기, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

- ① $2m$ ② $3m$ ③ $4m$ ④ $5m$ ⑤ $6m$

9. 그림과 같이 관찰자 A에 대해, 삼각형 모양 물체는 정지해 있고 관찰자 B, C가 탄 우주선은 각각 광속에 가까운 속력으로 $+x, +y$ 방향으로 등속도 운동을 한다. 표는 A, B, C의 관성계에서 물체의 두 변의 길이 \overline{PQ} 와 \overline{PR} 를 나타낸 것으로, $L_B > L_C$ 이다. 물체의 정지 질량은 m_0 이다.

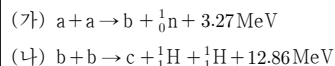


관찰자	\overline{PQ}	\overline{PR}
A	L_0	L_0
B	L_B	㉠
C	L_0	L_C

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

- <보 기> —
- ㄱ. ㉠은 L_0 보다 작다.
 ㄴ. A의 관성계에서, B의 시간이 C의 시간보다 빠르게 간다.
 ㄷ. C의 관성계에서, 물체의 질량은 m_0 보다 작다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 두 가지 핵반응을 나타낸 것이다. a, b, c는 원자핵이고, a의 양성자수는 1, b의 질량수는 3이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

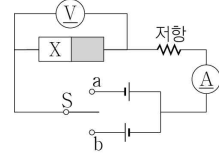
- <보 기> —
- ㄱ. b의 양성자수는 2이다.
 ㄴ. c의 질량수는 4이다.
 ㄷ. 질량 결손은 (가)에서가 (나)에서보다 작다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 p-n 접합 다이오드의 특성을 알아보는 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 전압이 V_0 으로

같은 직류 전원 2개, p-n 접합 다이오드, 저항, 스위치 S, 전압계, 전류계로 회로를 구성한다. X는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.



(나) S를 a 또는 b에 연결하고, 전압계와 전류계로 다이오드 양단에 걸리는 전압 V와 저항에 흐르는 전류의 세기 I를 각각 측정한다.

[실험 결과]

S	V	I
a에 연결	V_0	0
b에 연결	$0.2V_0$	I_0

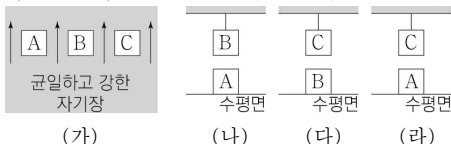
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. X는 p형 반도체이다.
- ㄴ. S를 a에 연결하면 다이오드에는 순방향 전압이 걸린다.
- ㄷ. S를 b에 연결하면 X에서 양공은 p-n 접합면에서 멀어진다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)와 같이 자기화되어 있지 않은 자성체 A, B, C를 균일하고 강한 자기장 영역에 놓아 자기화시킨다. 그림 (나), (다), (라)는 외부 자기장이 없는 영역에서 (가)의 B 또는 C를 실에 매달고 A 또는 B를 연직 아래에 놓았을 때 A, B, C가 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. (나), (다), (라)에서 실이 자성체를 당기는 힘의 크기는 각각 $F_{(나)}$, $F_{(다)}$, $F_{(라)}$ 이고, $F_{(나)} < F_{(다)} < F_{(라)}$ 이다. A, B, C의 질량은 같고, A, B, C는 강자성체, 상자성체, 반자성체를 순서 없이 나타낸 것이다.



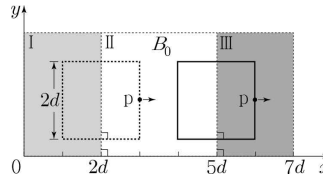
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실의 질량은 무시한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. A는 강자성체이다.
- ㄴ. (가)에서 A와 B는 같은 방향으로 자기화된다.
- ㄷ. (라)에서 A와 C 사이에는 서로 밀어내는 자기력이 작용한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림과 같이 자기장의 방향이 xy 평면에 수직인 균일한 자기장 영역 I, II, III에서 한 변의 길이가 $2d$ 인 정사각형 금속 고리가 xy 평면에서 $+x$ 방향으로 등속도 운동한다. I, III에서 자기장의 세기는 같고, II에서 자기장의 세기는 B_0 이다. II에서 자기장의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다. 금속 고리의 점 p가 $x=3d$ 와 $x=6d$ 를 지날 때 p에 흐르는 유도 전류의 방향은 $+y$ 방향으로 같다.



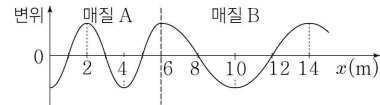
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. I에서 자기장의 세기는 B_0 보다 크다.
- ㄴ. I과 III에서 자기장의 방향은 서로 반대이다.
- ㄷ. p에 흐르는 유도 전류의 세기는 p가 $x=3d$ 를 지날 때가 $x=6d$ 를 지날 때보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 시간 $t=0$ 일 때, 매질 A에서 매질 B로 x 축과 나란하게 진행하는 파동의 변위를 위치 x 에 따라 나타낸 것이다. A에서 파동의 진행 속력은 4 m/s 이다.



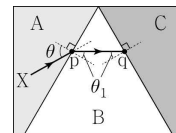
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 파동의 진동수는 A에서가 B에서의 2배이다.
- ㄴ. B에서 파동의 진행 속력은 8 m/s 이다.
- ㄷ. $t=0.5$ 초일 때, $x=12\text{ m}$ 에서 파동의 변위는 0이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림과 같이 매질 A, B의 경계면에 입사각 θ 로 입사한 단색광 X가 점 p에서 굴절각 θ_1 로 굴절한 후 B와 매질 C의 경계면 위의 점 q에 입사각 θ_1 로 입사한다.



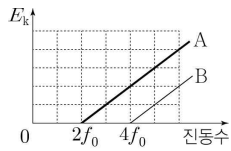
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. X의 속력은 A에서가 B에서보다 크다.
- ㄴ. 굴절률은 A가 C보다 크다.
- ㄷ. θ 를 감소시키면 X는 B와 C의 경계면에서 전반사한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 금속판 A, B에 단색광을 비추었을 때 A, B에서 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지 E_k 를 단색광의 진동수에 따라 나타낸 것이다. 표는 A, B에 비추는 단색광의 진동수와 세기를 나타낸 것으로, 단위 시간 동안 금속판에서 방출되는 광전자의 개수는 I에서 II에서보다 크다.



	금속판	단색광의 진동수	단색광의 세기
I	A	$3f_0$	I_0
II	A	$4f_0$	$\textcircled{1}$
III	B	$5f_0$	I_0

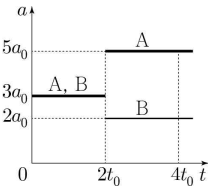
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 문턱 진동수는 A가 B보다 작다.
 ㄴ. $\textcircled{1}$ 은 I_0 보다 크다.
 ㄷ. 진동수가 $3f_0$ 이고 세기가 $2I_0$ 인 빛을 B에 오랫동안 비추면 B에서 광전자가 방출된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

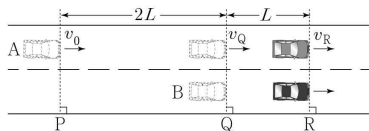
17. 그림은 시간 $t=0$ 일 때 정지해 있던 입자 A, B가 직선상에서 운동하는 동안 A, B의 가속도 a 를 t 에 따라 나타낸 것이다. 질량은 B가 A의 2배이다. $t=4t_0$ 일 때, A, B의 물질과 파장은 각각 λ_A , λ_B 이다.



$\frac{\lambda_A}{\lambda_B}$ 는? [3점]

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

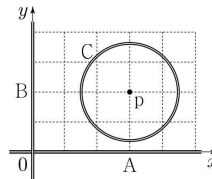
18. 그림과 같이 직선 도로에서 자동차 A가 기준선 P를 v_0 의 속력으로 지나는 순간, 기준선 Q에 정지해 있던 자동차 B가 출발한다. A, B는 직선 도로와 나란하게 각각 등가속도 운동을 하여 기준선 R를 동시에 지나고, A가 Q, R를 지날 때의 속력은 각각 v_Q , v_R 이다. A와 B의 가속도는 크기가 같고 방향은 서로 반대이다. P와 Q, Q와 R 사이의 거리는 각각 $2L$, L 이다.



$\frac{v_Q}{v_R}$ 는? (단, 자동차의 크기는 무시한다.)

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

19. 그림과 같이 무한히 긴 직선 도선 A, B와 점 p를 중심으로 하는 원형 도선 C가 xy 평면에 고정되어 있다. 표는 일정한 방향의 전류가 A와 B, A와 C, B와 C에만 각각 흐를 때 p에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장을 나타낸 것이다.



전류의 세기			p에서의 자기장	
A	B	C	세기	방향
$\textcircled{1}$	$2I_0$	0	B_0	\odot
$4I_0$	0	I_0	0	—
0	$2I_0$	I_0	$2B_0$	\ominus

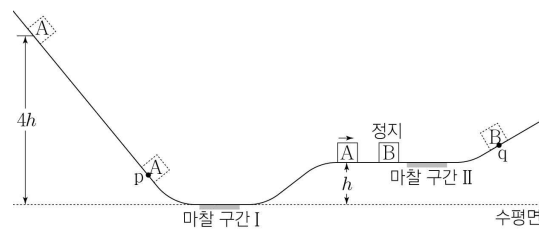
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모눈 간격은 동일하다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. A, B에만 전류가 흐를 때, p에서 A의 전류에 의한 자기장과 B의 전류에 의한 자기장은 방향이 서로 반대이다.
 ㄴ. \odot 과 \ominus 은 서로 같다.
 ㄷ. $\textcircled{1}$ 은 $4I_0$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같이 물체 A를 높이 $4h$ 인 지점에서 가만히 놓았더니 A가 마찰 구간 I을 지나 높이 h 인 평면에 정지해 있던 물체 B와 충돌한다. 충돌 후 A는 다시 I을 지나 점 p에서, B는 마찰 구간 II를 지나 점 q에서 속력이 0이 된다. 수평면으로부터 높이는 q가 p의 2배이다. 충돌 직후 A, B의 운동 에너지는 각각 E , $3E$ 이고, 충돌에 의해 손실되는 역학적 에너지는 없다. A가 I을 한번 지날 때 손실되는 역학적 에너지와 B가 II를 지날 때 손실되는 역학적 에너지는 E_0 로 같다. 질량은 B가 A의 3배이다.



$\frac{E}{E_0}$ 는? (단, 물체는 동일 연직면상에서 운동하고, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

① $\frac{1}{3}$ ② $\frac{11}{21}$ ③ $\frac{4}{7}$ ④ $\frac{7}{9}$ ⑤ $\frac{21}{23}$

* 확인 사항

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