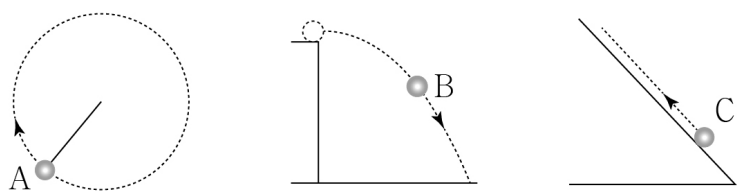


제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 I)

성명	수험번호	3	제 [ ] 선택
----	------	---	----------

1. 그림 (가)~(다)는 각각 원궤도를 따라 일정한 속력으로 운동하는 공 A, 수평으로 던져 낙하하는 공 B, 빗면에서 속력이 작아지는 운동을 하는 공 C의 운동 경로를 나타낸 것이다.



(가) (나) (다)

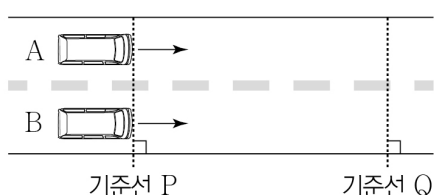
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A는 등속도 운동을 한다.  
 ㄴ. B는 운동 방향과 속력이 모두 변하는 운동을 한다.  
 ㄷ. C에 작용하는 알짜힘은 0이다.

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

2. 그림은 기준선 P에 정지해 있던 두 자동차 A, B가 동시에 출발하는 모습을 나타낸 것이다. A, B는 P에서 기준선 Q까지 각각 등가속도 직선 운동을 하고, P에서 Q까지 운동하는 데 걸린 시간은 B가 A의 2배이다.



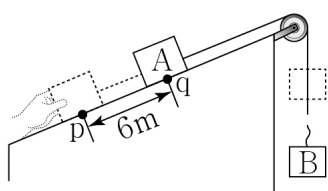
A가 P에서 Q까지 운동하는 동안, 물리량이 A가 B의 4배인 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B의 크기는 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 평균 속도    ㄴ. 가속도의 크기    ㄷ. 이동 거리

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

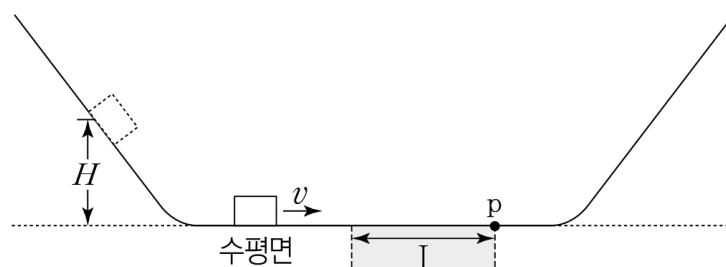
3. 그림과 같이 물체 A, B를 실로 연결하고 빗면의 점 p에서 A를 잡고 있다가 가만히 놓았더니 A, B가 등가속도 운동을 하다가 A가 점 q를 지나는 순간 실이 끊어졌다. 이후 A는 등가속도 직선 운동을 하여 다시 p를 지난다. A가 p에서 q까지 6m 이동하는 데 걸린 시간은 3초이고, q에서 p까지 6m 이동하는 데 걸린 시간은 1초이다. A와 B의 질량은 각각  $m_A$ ,  $m_B$ 이다.



$\frac{m_A}{m_B}$ 는? (단, 중력 가속도는  $10 \text{ m/s}^2$ 이고, 실의 질량, A와 B의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{8}$     ②  $\frac{3}{10}$     ③  $\frac{1}{2}$     ④  $\frac{13}{10}$     ⑤  $\frac{13}{8}$

4. 그림과 같이 수평면으로부터 높이  $H$ 인 왼쪽 빗면 위에 물체를 가만히 놓았더니 물체는 수평면에서 속력  $v$ 로 운동한다. 이후 물체는 일정한 마찰력이 작용하는 구간 I을 지나 오른쪽 빗면에 올라갔다가 다시 왼쪽 빗면의 높이  $h$ 인 지점까지 올라간 후 I의 오른쪽 끝 점 p에서 정지한다.



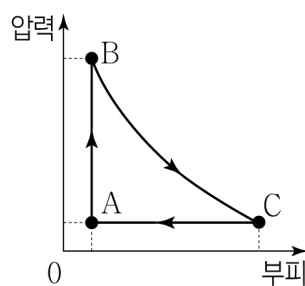
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체의 크기, I의 마찰을 제외한 모든 마찰 및 공기 저항은 무시한다.)

<보 기>

ㄱ.  $v = \sqrt{2gH}$ 이다.  
 ㄴ.  $h = \frac{H}{3}$ 이다.  
 ㄷ. 왼쪽 빗면의 높이  $2H$ 인 지점에 물체를 가만히 놓으면 물체가 I을 4회 지난 순간 p에서 정지한다.

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

5. 그림은 일정량의 이상 기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 를 따라 순환하는 동안 압력과 부피를 나타낸 것이다. 표는 과정  $A \rightarrow B$ ,  $B \rightarrow C$ ,  $C \rightarrow A$ 를 순서 없이 I, II, III으로 나타낸 것이다.  $Q$ 는 기체가 흡수 또는 방출하는 열량,  $\Delta U$ 는 기체의 내부 에너지 변화량,  $W$ 는 기체가 한 일이다.  $B \rightarrow C$  과정은 등온 과정이다.



과정	$Q$	$\Delta U$	$W$
I	$E$	0	$E$
II	㉠	$\frac{E}{3}$	0
III	$-\frac{5}{9}E$	$-\frac{E}{3}$	

( $Q > 0$ : 열 흡수,  $Q < 0$ : 열 방출)

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

<보 기>

ㄱ. I은  $A \rightarrow B$ 이다.  
 ㄴ. ㉠은  $\frac{E}{3}$ 이다.  
 ㄷ. 기체가 한 번 순환하는 동안 한 일은  $\frac{7}{9}E$ 이다.

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

6. 그림 A, B, C는 충격량과 관련된 예를 나타낸 것이다.



A. 번지점프에서 낙하하는 사람을 매단 줄  
B. 충돌로 인한 피해 감소용 타이어  
C. 빨대 안에서 속력이 증가하는 구슬

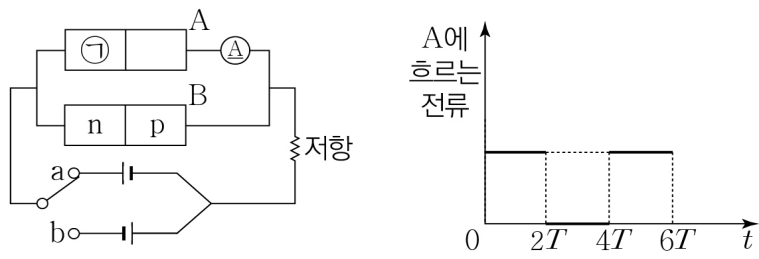
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A에서 늘어나는 줄은 사람이 힘을 받는 시간을 길게 해 준다.  
 ㄴ. B에서 타이어는 충돌할 때 배가 받는 평균 힘의 크기를 크게 해 준다.  
 ㄷ. C에서 구슬의 속력이 증가하면 구슬의 운동량의 크기는 증가한다.

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

7. 그림 (가)는 동일한 p-n 접합 다이오드 A와 B, 저항, 스위치를 전압이 일정한 직류 전원에 연결한 것을 나타낸 것이다. ㉠은 p형 반도체 또는 n형 반도체 중 하나이다. 그림 (나)는 스위치를 a 또는 b에 연결할 때 A에 흐르는 전류를 시간  $t$ 에 따라 나타낸 것이다.  $t=0$ 부터  $t=2T$ 까지 스위치는 a에 연결되어 있다.



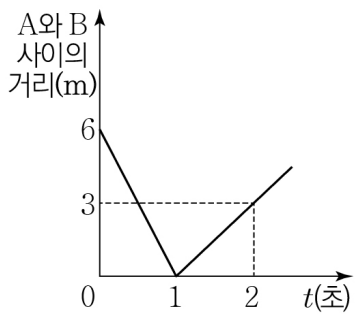
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 n형 반도체이다.  
 ㄴ.  $t=3T$ 일 때 A의 p-n 접합면에서 양공과 전자가 결합한다.  
 ㄷ.  $t=5T$ 일 때 B에는 역방향 전압이 걸린다.

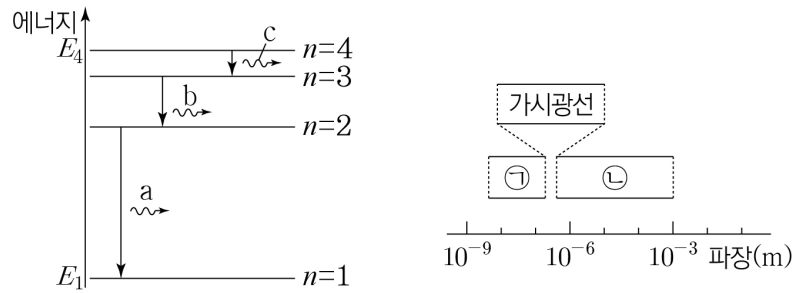
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 동일 직선상에서 각각 일정한 속력으로 운동하는 물체 A와 B 사이의 거리를 시간  $t$ 에 따라 나타낸 것이다.  $t=0$ 부터  $t=1$ 초까지 A와 B는 서로를 향해 운동하여  $t=1$ 초인 순간 충돌하고,  $t=1$ 초 이후 A와 B의 운동 방향은 충돌 전 A의 운동 방향과 같다. 질량은 A가 B의 2배이고, 충돌 후 운동량의 크기는 B가 A의 2배이다. 충돌 전 A, B의 속력을 각각  $v_A, v_B$ 라 할 때,  $v_A : v_B$ 는? [3점]



- ① 1 : 1    ② 1 : 2    ③ 1 : 5    ④ 2 : 1    ⑤ 5 : 1

9. 그림 (가)는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수  $n$ 에 따른 전자의 에너지 준위의 일부와 전자의 전이 과정에서 방출되는 빛 a, b, c를 나타낸 것이다. b는 가시광선에 해당하는 빛이고, a와 c는 순서 없이 자외선, 적외선에 해당하는 빛이다. a, b, c의 진동수는 각각  $f_a, f_b, f_c$ 이다. 그림 (나)는 전자기파의 일부를 파장에 따라 분류한 것이다. a와 c는 ㉠과 ㉡ 중 하나에 해당한다.



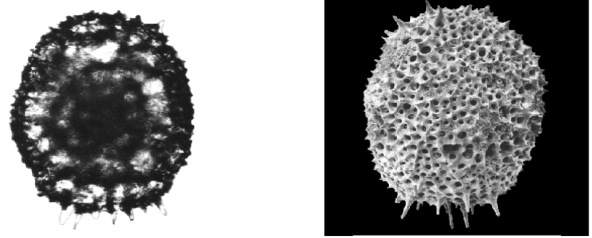
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 플랑크 상수는  $h$ 이다.)

<보 기>

ㄱ.  $f_a + f_b + f_c = \frac{E_4 - E_1}{h}$ 이다.  
 ㄴ. a는 (나)에서 ㉠에 해당한다.  
 ㄷ. TV 리모컨에 사용되는 전자기파는 (나)에서 ㉡에 해당한다.

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

10. 그림 (가), (나)는 각각 광학 현미경, 전자 현미경으로 동일한 시료를 같은 배율로 관찰한 것이다. (나)는 (가)보다 작은 구조가 선명하게 관찰되고, 시료의 입체 구조가 확인된다. (가)를 얻기 위해 사용된 빛의 파장은  $\lambda_1$ 이고, (나)를 얻기 위해 사용된 전자의 물질파 파장과 속력은 각각  $\lambda_2, v$ 이다.



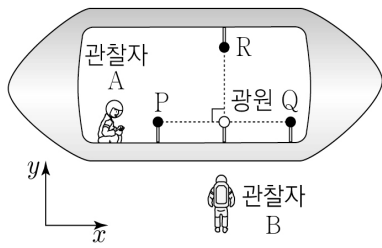
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ.  $\lambda_1 > \lambda_2$ 이다.  
 ㄴ. (나)는 투과 전자 현미경으로 관찰한 상이다.  
 ㄷ. 전자의 속력이  $\frac{v}{2}$ 이면 물질파 파장은  $4\lambda_2$ 이다.

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

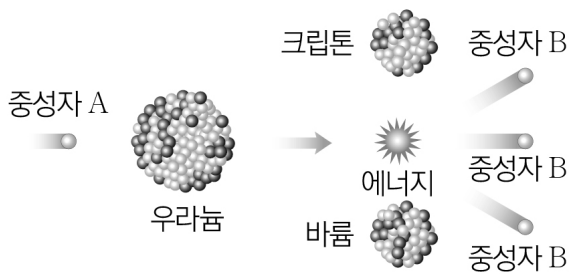
11. 그림은 관찰자 B에 대해 관찰자 A가 탄 우주선이  $x$ 축과 나란하게 광속에 가까운 속력으로 등속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 광원, 검출기 P, Q를 잇는 직선은  $x$ 축과 나란하다. 광원에서 발생한 빛은 A의 관성계에서는 P보다 Q에 먼저 도달하고 B의 관성계에서는 Q보다 P에 먼저 도달한다. A의 관성계에서 광원에서 발생한 빛이 R까지 진행하는 데 걸린 시간은  $t_0$ 이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]



- <보기>
- ㄱ. B의 관성계에서 우주선의 운동 방향은  $+x$ 방향이다.
  - ㄴ. B의 관성계에서 광원과 P 사이의 거리는 광원과 P 사이의 고유 길이보다 작다.
  - ㄷ. B의 관성계에서 빛이 광원에서 R까지 가는 데 걸린 시간은  $t_0$ 보다 크다.

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

12. 그림은 핵분열 과정과 핵반응식을 나타낸 것이다. 중성자의 속력은 A가 B보다 작다.

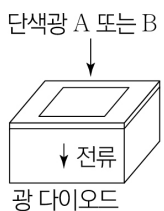


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. ㉠은 92이다.
  - ㄴ. 핵반응에서 발생하는 에너지는 질량 결손에 의한 것이다.
  - ㄷ. 상대론적 질량은 A가 B보다 크다.

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

13. 그림과 같이 단색광 A 또는 B를 광 다이오드에 비추었더니 광 다이오드에 전류가 흘렀다. 표는 단색광의 세기에 따른 전류의 세기를 측정하는 것을 나타낸 것이다.



단색광	단색광의 세기	전류의 세기
A	$I$	0
	$2I$	㉠
B	$I$	㉡
	$2I$	$2I_0$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

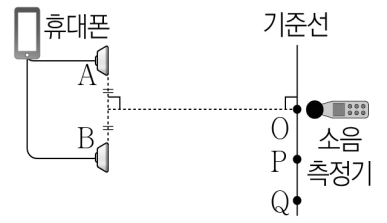
- <보기>
- ㄱ. ㉠은 0이다.
  - ㄴ. ㉡은  $2I_0$ 보다 크다.
  - ㄷ. 광 다이오드는 빛의 파동성을 이용한다.

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

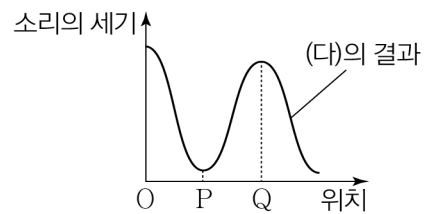
14. 다음은 스피커를 이용한 파동의 간섭 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 동일한 스피커 A, B를 나란하게 두고 휴대폰과 연결한다.
- (나) A, B로부터 같은 거리에 있는 점 O에 소리 측정기를 놓고 A와 B에서 진동수와 진폭이 동일한 소리를 발생시킨다.
- (다) 기준선을 따라 소리 측정기를 이동하면서 소리 측정기의 위치에 따른 소리의 세기를 측정한다.
- (라) B를 제거하고 과정 (다)를 반복한다.



[실험 결과]

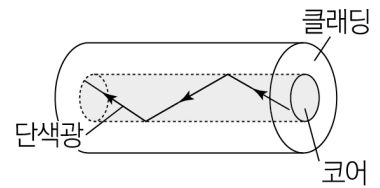
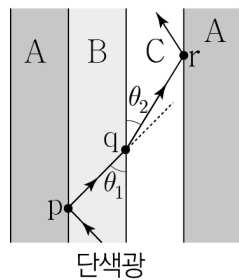


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. A, B에서 발생한 소리는 O에서 같은 위상으로 만난다.
  - ㄴ. (다)에서 점 P에서는 상쇄 간섭이 일어난다.
  - ㄷ. 점 P에서 측정된 소리의 세기는 (다)에서가 (라)에서보다 크다.

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

15. 그림 (가)와 같이 단색광이 매질 B와 C에서 진행한다. 단색광은 매질 A와 B의 경계면에 있는 p점과 A와 C의 경계면에 있는 r점에서 전반사한다.  $\theta_1 > \theta_2$ 이다. 그림 (나)는 (가)의 단색광이 코어와 클래딩으로 구성된 광섬유에서 전반사하는 모습을 나타낸 것이다.



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

- <보기>
- ㄱ. 단색광의 파장은 B에서가 C에서보다 길다.
  - ㄴ. 임계각은 A와 B 사이에서가 A와 C 사이에서보다 작다.
  - ㄷ. A, B, C로 (나)의 광섬유를 제작할 때 코어를 B, 클래딩을 C로 만들면 임계각이 가장 작다.

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

16. 표는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수  $n$ 에 따른 핵과 전자 사이의 거리, 핵과 전자 사이에 작용하는 전기력의 크기, 전자의 에너지 준위를 나타낸 것이다.

양자수	거리	전기력의 크기	에너지 준위
$n=1$	$r$	$\text{㉠}$	$-4E_0$
$n=2$	$4r$	$F$	$-E_0$

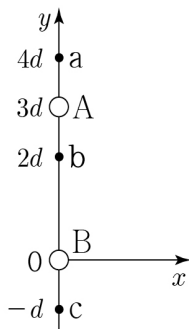
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 전자의 에너지 준위는 양자화되어 있다.  
 ㄴ. ㉠은  $4F$ 이다.  
 ㄷ. 전자가  $n=2$ 에서  $n=1$ 로 전이할 때 방출되는 빛의 에너지는  $5E_0$ 이다.

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

17. 그림과 같이 일정한 세기의 전류가 각각 흐르는 무한히 긴 두 직선 도선 A, B가  $xy$  평면에 수직으로  $y$ 축에 고정되어 있다. 점 a, b, c는  $y$ 축 상에 있다. A와 B의 전류에 의한 자기장의 세기는 a에서가 b에서보다 크고, 방향은 a와 b에서 서로 같다.



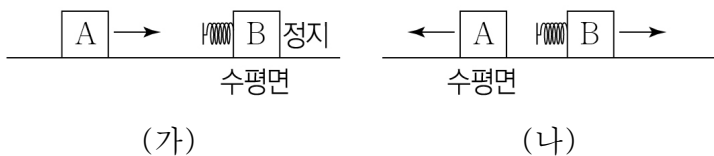
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 전류의 방향은 A와 B에서 서로 같다.  
 ㄴ. 전류의 세기는 B가 A보다 크다.  
 ㄷ. A와 B의 전류에 의한 자기장의 세기는 c에서가 a에서보다 크다.

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

18. 그림 (가)와 같이 물체 A가 수평면에서 용수철이 달린 정지해 있는 물체 B를 향해 등속 직선 운동한다. 그림 (나)는 (가)에서 A와 B가 충돌하고 분리된 후 B가 수평면에서 등속 직선 운동하는 모습을 나타낸 것이다. (나)에서 B의 속력은 (가)에서 A의 속력의  $\frac{2}{3}$  배이고, 질량은 B가 A의 2배이다.



용수철이 압축되는 동안 용수철에 저장되는 탄성 퍼텐셜 에너지의 최댓값을  $E_1$ , (나)에서 B의 운동 에너지를  $E_2$ 라 할 때  $\frac{E_1}{E_2}$ 는? (단, 충돌 과정에서 역학적 에너지 손실은 없고, 용수철의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

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

19. 다음은 전자기 유도에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 고정된 코일에 검류계를 연결하고 코일 위에 실로 연결된 자석을 점 a에 정지시킨다.

(나) a에서 자석을 가만히 놓아 자석이 최저점 b를 지나 점 c까지 갔다가 b로 되돌아오는 동안 검류계 바늘이 움직이는 방향을 기록한다.

[실험 결과]

자석의 운동 경로	검류계 바늘이 움직이는 방향
a → b	㉠
b → c	㉡
c → b	㉢

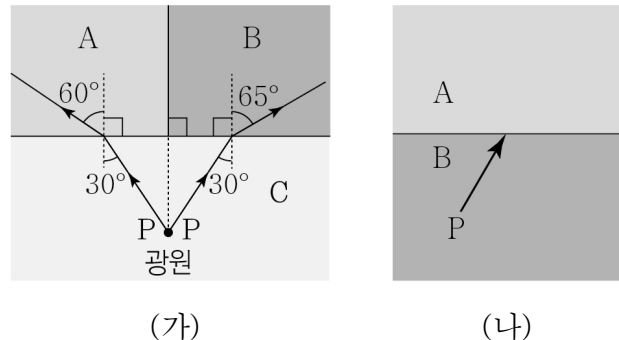
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. a와 c의 높이는 같다.  
 ㄴ. ㉠은 ㉡이다.  
 ㄷ. 자석이 b에서 c까지 이동하는 동안 자석과 코일 사이에 작용하는 자기력의 크기는 작아진다.

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

20. 그림 (가)와 같이 동일한 단색광 P가 매질 C에서 매질 A와 B로 각각 입사하여 굴절하였다. 그림 (나)는 P가 B에서 A로 입사하는 모습을 나타낸 것이다.



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

<보 기>

ㄱ. 굴절률은 B가 C보다 크다.  
 ㄴ. P의 속력은 A에서가 B에서보다 크다.  
 ㄷ. (나)에서 P가 A로 굴절할 때 입사각이 굴절각보다 크다.

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

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