

과학탐구 영역(물리학 I)

제 4 교시

성명

수험 번호

3

제 [] 선택

1

1. 그림은 전자기와 A, B, C가 이용되는 예를 나타낸 것이다. A, B, C는 마이크로파, 자외선, 적외선을 순서 없이 나타낸 것이다.

A를 이용하여 열의 변화를 감지하는 자동 센서등

B를 이용하여 살균 작용을 하는 휴대용 칫솔 살균기



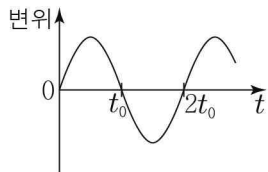
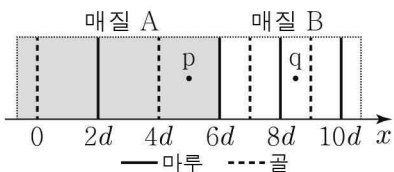
C를 이용하여 GPS 위성으로부터 신호를 수신하는 스마트워치

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 진공에서 속력은 A와 B가 같다.
 - ㄴ. 진공에서 파장은 B가 C보다 짧다.
 - ㄷ. 전자레인지에서 음식물을 데울 때 B가 이용된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림 (가)는 파동이 매질 A, B에서 x축과 나란하게 한쪽 방향으로 진행할 때, 시간 $t=0$ 인 순간 파동의 모습을 나타낸 것이다. 평면상의 고정된 점 p, q에서 파동의 변위는 0이다. 그림 (나)는 p에서 파동의 변위를 t 에 따라 나타낸 것이다.



(가) (나)

q에서 파동의 변위를 t 에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? [3점]

- ① 변위
- ② 변위
- ③ 변위
- ④ 변위
- ⑤ 변위

3. 그림은 별에서 일어나는 핵반응에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

별에서는 높은 온도와 압력으로 인해 베릴륨 원자핵(${}^8_4\text{Be}$) 1개와 원자핵(${}^4_2\text{He}$) 1개가 반응하여 탄소 원자핵(${}^{12}_6\text{C}$) 1개가 생성되며 에너지를 방출한다.

$${}^8_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + \text{에너지}$$

이 핵반응은 핵융합 반응이야.

${}^4_2\text{He}$ 의 질량수는 4야.

${}^8_4\text{Be}$ 과 ${}^4_2\text{He}$ 의 질량의 합은 ${}^{12}_6\text{C}$ 의 질량보다 커.

학생 A

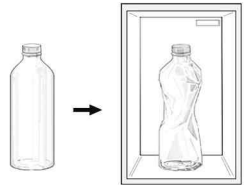
학생 B

학생 C

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

4. 그림은 일정량의 기체가 들어 있는 페트병을 냉장고에 넣었더니, 기체의 온도가 감소하면서 페트병이 찌그러진 모습을 나타낸 것이다.

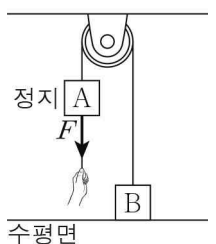


페트병이 찌그러지는 동안 페트병 내부의 기체에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 내부 에너지는 증가한다.
 - ㄴ. 외부로부터 일을 받는다.
 - ㄷ. 열을 흡수한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림과 같이 수평면에 놓인 물체 B와 실로 연결된 물체 A가 정지해 있다. 손이 A를 연직 아래 방향으로 당기는 힘의 크기는 F 이고, 수평면이 B를 떠받치는 힘의 크기는 $2F$ 이다. A, B의 질량은 각각 4kg, 10kg이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고, 물체의 크기, 실의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. A에 작용하는 알짜힘은 0이다.
 - ㄴ. 수평면이 B를 떠받치는 힘과 B에 작용하는 중력은 작용 반작용 관계이다.
 - ㄷ. $F=20\text{N}$ 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. 노를 세게 저어 배의 속력을 증가시킨다. B. 착지하는 동안 무릎을 구부려 사람이 받는 충격력을 감소시킨다. C. 손을 크게 휘둘러 공이 힘을 받는 시간을 길게 하여 공의 속력을 증가시킨다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

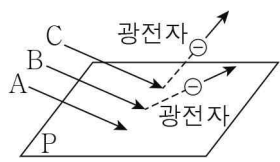
- < 보 기 >
- ㄱ. A에서 배의 운동량의 크기는 작아진다.
 - ㄴ. B에서 사람이 받는 충격량의 크기는 작아진다.
 - ㄷ. C에서 공의 운동량 변화량의 크기는 커진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (물리학 I)

과학탐구 영역

7. 그림과 같이 금속판 P에 단색광 A를 비추었을 때는 광전자가 방출되지 않고, 단색광 B, C를 비추었을 때 광전자가 방출된다. 표는 P에 B, C를 비추었을 때, 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지와 물질파 파장의 최솟값을 나타낸 것이다.



P에 비추는 빛	최대 운동 에너지	물질파 파장의 최솟값
B	E_0	λ_0
C	$3E_0$	㉠

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

< 보기 >

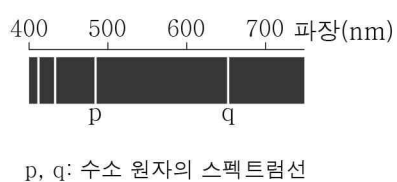
- ㄱ. P에 비추는 A의 세기를 증가시키면 광전자가 방출된다.
- ㄴ. 진동수는 B가 C보다 작다.
- ㄷ. ㉠은 $\frac{\lambda_0}{3}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

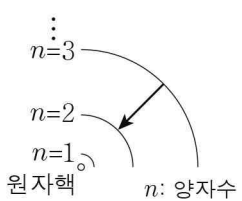
[8~9] 다음은 원자 모형에 대한 설명이다.

- 러더퍼드는 전자가 ㉠ 전하를 띤 원자핵 주위를 돌고 있는 형태의 원자 모형을 제안하였다. 러더퍼드의 원자 모형으로는 수소 원자의 선 스펙트럼을 설명할 수 없다.
- 보어는 전자의 에너지 준위가 ㉡ 적이고, 전자가 높은 에너지 준위에서 낮은 에너지 준위로 전이할 때 에너지 준위 차이에 해당하는 빛을 ㉢ 하는 형태의 원자 모형을 제안하였다. 보어의 수소 원자 모형으로는 수소 원자의 선 스펙트럼을 설명할 수 있다.

[수소 원자의 선 스펙트럼]



[보어의 수소 원자 모형]



8. ㉠, ㉡, ㉢으로 가장 적절한 것은?

- | | | | |
|---|------|-----|----|
| | ㉠ | ㉡ | ㉢ |
| ① | 양(+) | 불연속 | 방출 |
| ② | 양(+) | 불연속 | 흡수 |
| ③ | 양(+) | 연속 | 방출 |
| ④ | 음(-) | 불연속 | 흡수 |
| ⑤ | 음(-) | 연속 | 방출 |

9. 수소 원자의 선 스펙트럼과 보어의 수소 원자 모형에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

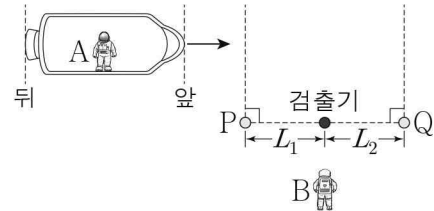
< 보기 >

- ㄱ. 빛의 진동수는 p에서 q에서보다 작다.
- ㄴ. 전자가 전이할 때 에너지 준위 차이는 p에서 q에서보다 크다.
- ㄷ. 전자가 원자핵으로부터 받는 전기력의 크기는 $n=2$ 일 때가 $n=3$ 일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 특수 상대성 이론에 대한 사고 실험이다.

관찰자 B에 대해 관찰자 A가 탄 우주선이 광원 P, Q와 검출기를 잇는 직선과 나란하게 광속에 가까운 속력으로 등속도 운동한다. B의 관성계에서, P와 Q는 검출기로부터 각각 거리 L_1 , L_2 만큼 떨어져 정지해 있고, 우주선의 뒤가 P를 지나는 순간 P에서, 우주선의 앞이 Q를 지나는 순간 Q에서 각각 검출기를 향해 빛이 방출된다.



- (가) A의 관성계에서, P가 우주선의 뒤를 지나는 순간 Q가 우주선의 앞을 지난다.
- (나) B의 관성계에서, P, Q에서 검출기를 향해 각각 방출된 빛은 검출기에 동시에 도달한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛의 속력은 c 이다.) [3점]

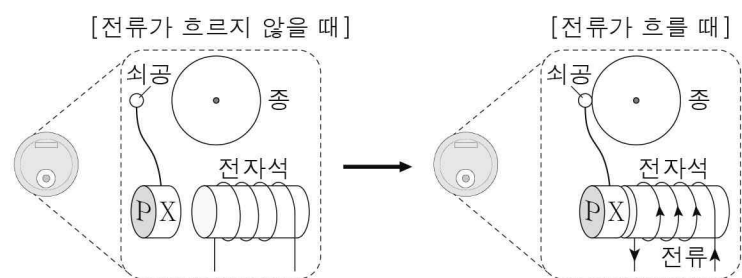
< 보기 >

- ㄱ. A의 관성계에서, P에서 방출된 빛이 검출기에 도달하는 데 걸린 시간은 $\frac{L_1}{c}$ 보다 작다.
- ㄴ. B의 관성계에서, 우주선의 앞이 Q를 지나고 난 후 우주선의 뒤가 P를 지난다.
- ㄷ. $L_1 < L_2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 화재경보기의 작동 원리이다.

화재경보기의 버튼을 누르면 전자석의 코일에 전류가 흘러 자성체 X가 자기력에 의해 전자석에 가까워진다. 이때 X에 연결된 쇠공이 종에 부딪혀 화재경보가 울린다.



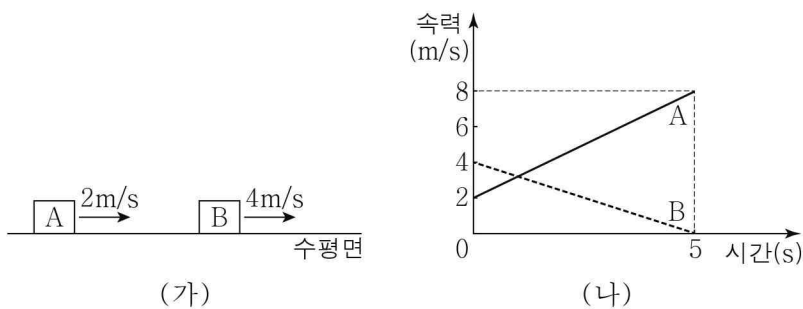
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

- ㄱ. X는 전자석이 만드는 자기장과 같은 방향으로 자기화된다.
- ㄴ. 전자석의 코일에 전류가 흐를 때 X의 P쪽은 N극으로 자기화된다.
- ㄷ. 전자석의 코일에 흐르는 전류의 세기가 증가하면 전자석과 X 사이에 작용하는 자기력의 크기는 커진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

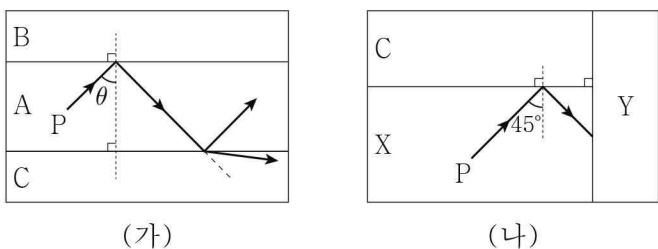
12. 그림 (가)와 같이 물체 A, B가 동일 직선상에서 각각 등기속도 운동한다. 그림 (나)는 (가)의 순간부터 A, B의 속력을 시간에 따라 나타낸 것으로, 5초일 때 A와 B는 만난다.



0~5초 동안, A와 B 사이의 거리의 최댓값은? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① 14m ② 16m ③ 18m ④ 20m ⑤ 22m

13. 그림 (가)는 단색광 P가 매질 A와 B의 경계면에 입사각 θ 로 입사하여 전반사한 후, A와 매질 C의 경계면에서 일부는 굴절하고 일부는 반사하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 P가 매질 X와 C의 경계면에 입사각 45° 로 입사하여 전반사한 후 매질 Y에 입사하는 모습을 나타낸 것이다. X, Y는 각각 A, B를 순서 없이 나타낸 것이다.



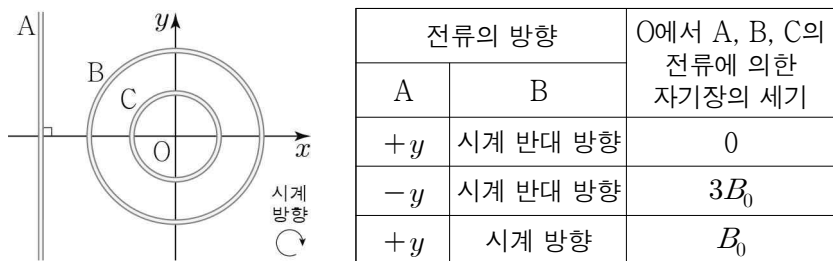
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보기 >

ㄱ. P의 속력은 A에서가 C에서보다 작다.
 ㄴ. Y는 B이다.
 ㄷ. (나)에서 P는 X와 Y의 경계면에서 전반사한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

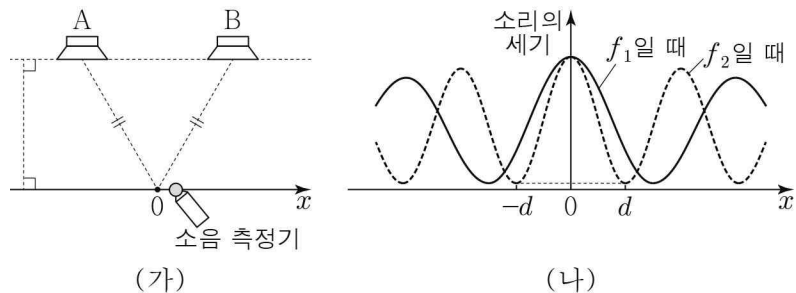
14. 그림과 같이 xy 평면에 가늘고 무한히 긴 직선 도선 A와 중심이 원점 O인 원형 도선 B, C가 고정되어 있다. A, B, C에는 각각 일정한 세기의 전류가 흐르고, C에 흐르는 전류의 방향은 일정하다. 표는 A, B에 흐르는 전류의 방향에 따른 O에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장의 세기를 나타낸 것이다.



O에서 B, C의 전류에 의한 자기장의 세기를 각각 B_B, B_C 라 할 때, $\frac{B_B}{B_C}$ 는? [3점]

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

15. 그림 (가)와 같이 진동수, 진폭, 위상이 같은 소리를 발생시키는 스피커 A와 B를 $x=0$ 에서부터 같은 거리만큼 떨어진 지점에 고정하고, 소음 측정기를 x 축을 따라 이동시키며 소리의 세기를 측정한다. 그림 (나)는 (가)의 스피커에서 발생시키는 소리의 진동수가 f_1, f_2 일 때 소음 측정기로 측정한 소리의 세기를 x 에 따라 나타낸 것이다.



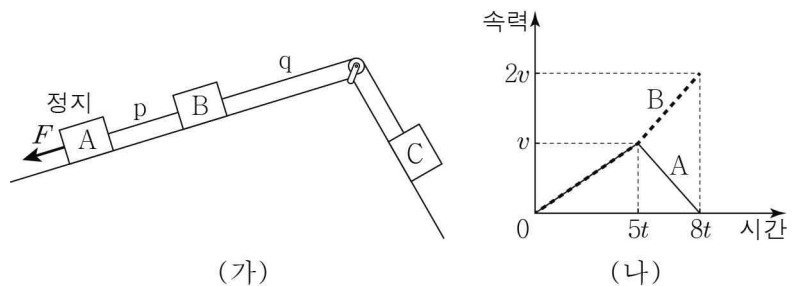
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

ㄱ. 소리의 진동수가 f_1 일 때, A, B에서 발생시킨 소리는 $x=0$ 에서 보강 간섭한다.
 ㄴ. 소리의 진동수가 f_2 일 때, A를 ㄷ면 $x=d$ 에서 측정한 소리의 세기는 A를 ㄷ기 전보다 크다.
 ㄷ. $f_1 < f_2$ 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)는 물체 A, B, C를 실 p, q로 연결하고 A에 빗면과 나란한 방향으로 크기가 F 인 힘을 작용하여 물체가 정지한 모습을 나타낸 것이다. 질량은 B와 C가 같다. 그림 (나)는 (가)에서 A에 작용한 크기가 F 인 힘을 제거한 순간부터 A, B의 속력을 시간에 따라 나타낸 것으로, $5t$ 일 때 p가 끊어진다.



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

< 보기 >

ㄱ. A의 가속도의 크기는 $3t$ 일 때가 $6t$ 일 때의 $\frac{3}{5}$ 배이다.
 ㄴ. 질량은 A가 C의 $\frac{1}{3}$ 배이다.
 ㄷ. $3t$ 일 때, q가 B를 당기는 힘의 크기는 $\frac{6}{5}F$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4 (물리학 I)

과학탐구 영역

17. 다음은 p-n 접합 다이오드의 특성을 알아보는 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 그림과 같이 전압이 같은 직류 전원 2개, p-n 접합 다이오드 A, A와 동일한 다이오드 3개, 스위치 S_1 과 S_2 , 전구를 이용하여 회로를 구성한다. X는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.
 (나) S_1 과 S_2 의 연결 상태를 바꾸어 가며, 전구에 불이 켜지는지를 관찰한다.

[실험 결과]

S_1	S_2	전구
a에 연결	c에 연결	불이 켜진다.
a에 연결	d에 연결	불이 켜지지 않는다.
b에 연결	c에 연결	㉠
b에 연결	d에 연결	불이 켜진다.

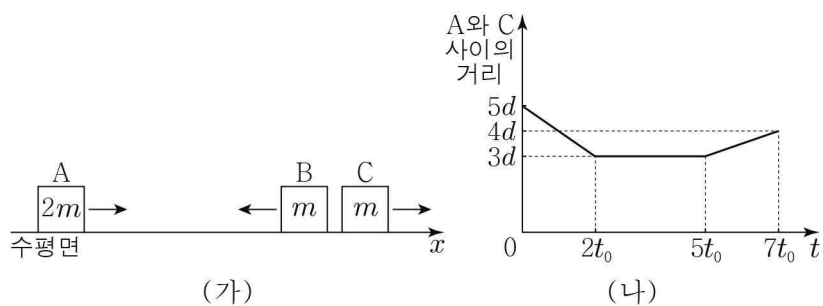
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

ㄱ. X는 n형 반도체이다.
 ㄴ. '불이 켜지지 않는다.'는 ㉠으로 적절하다.
 ㄷ. S_1 을 b, S_2 를 d에 연결했을 때, A의 n형 반도체에서 전자는 p-n 접합면으로부터 멀어진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

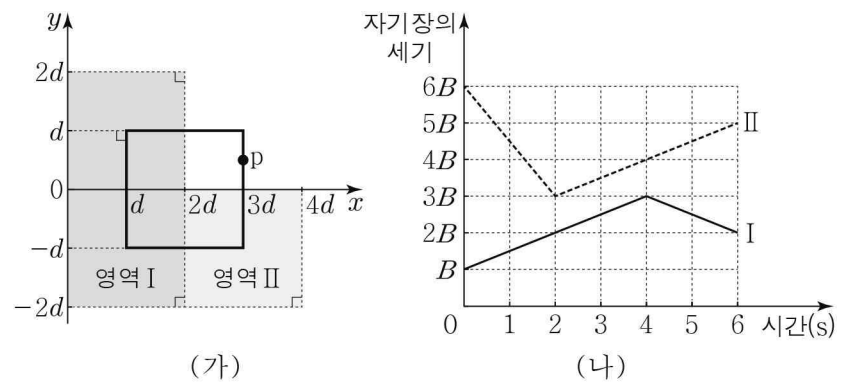
18. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 물체 A, B, C가 각각 $+x$, $-x$, $+x$ 방향으로 등속도 운동을 한다. A, B, C의 질량은 각각 $2m$, m , m 이고, 속력은 A가 B의 3배이다. 그림 (나)는 (가)의 순간부터 A와 C 사이의 거리를 시간 t 에 따라 나타낸 것으로, $3t_0$ 일 때 속력은 B가 C의 3배이다.



$6t_0$ 일 때, B의 속력은? (단, 물체는 동일 직선상에서 운동하고, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① $\frac{d}{2t_0}$ ② $\frac{2d}{3t_0}$ ③ $\frac{3d}{4t_0}$ ④ $\frac{4d}{5t_0}$ ⑤ $\frac{d}{t_0}$

19. 그림 (가)와 같이 균일한 자기장 영역 I, II가 있는 xy 평면에 한 변의 길이가 $2d$ 인 정사각형 금속 고리가 고정되어 있다. I, II에서 자기장의 방향은 xy 평면에 수직인 방향으로 일정하다. 점 p는 금속 고리의 한 지점이다. 그림 (나)는 (가)의 I, II에서 자기장의 세기를 시간에 따라 나타낸 것이다. 1초일 때와 3초일 때 p에 흐르는 유도 전류의 방향은 $-y$ 방향이다.



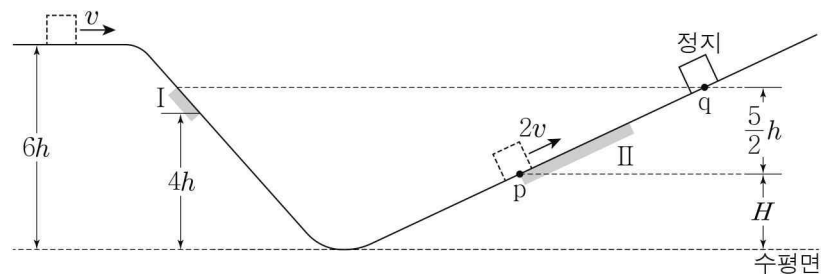
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보기 >

ㄱ. I에서 자기장의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다.
 ㄴ. 5초일 때, p에 흐르는 유도 전류의 방향은 $-y$ 방향이다.
 ㄷ. p에 흐르는 유도 전류의 세기는 1초일 때가 5초일 때보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같이 높이가 $6h$ 인 평면에서 v 의 속력으로 운동하던 물체가 궤도를 따라 운동하여 마찰 구간 I을 등속도로 지난 후, 마찰 구간 II의 시작점 p를 $2v$ 의 속력으로 지나 점 q에서 정지한다. I의 시작점과 q의 높이는 같다. I의 끝점과 p의 높이는 각각 $4h$, H 이고, p와 q의 높이 차는 $\frac{5}{2}h$ 이다. 물체의 역학적 에너지 감소량은 II에서가 I에서의 2배이다.



H는? (단, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 외의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{15}{8}h$ ② $2h$ ③ $\frac{17}{8}h$ ④ $\frac{9}{4}h$ ⑤ $\frac{19}{8}h$

*** 확인 사항**

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