

제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명

수험 번호

1. 그림은 육군 병역판정검사에서 전자기파를 이용하여 폐결핵검사를 하는 것을 나타낸 것이다.

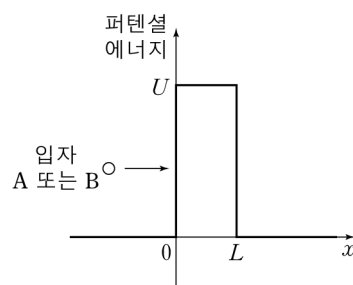


사용된 전자기파에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 자외선이다.
 ㄴ. 전자레인지에 사용될 수 있다.
 ㄷ. 체온계에 이용되는 전자기파보다 파장이 짧다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 질량이 같고 에너지가 각각 E_A , E_B 인 입자 A, B가 폭이 L 이고 높이가 U 인 퍼텐셜 장벽을 향해 운동하는 것을 나타낸 것이다. 고전 역학의 관점에서 입자가 장벽을 투과할 확률은 A가 B보다 크다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. $E_A > U > E_B$ 이다.
 ㄴ. $x < 0$ 인 영역에서 입자의 드브로이 파장은 A가 B보다 크다.
 ㄷ. U 가 커질수록 B가 장벽을 투과할 확률은 커진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 축구공이 점 P, Q를 지나는 곡선 경로를 따라 운동하는 것을 나타낸 것이다.



P에서 Q까지 축구공의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

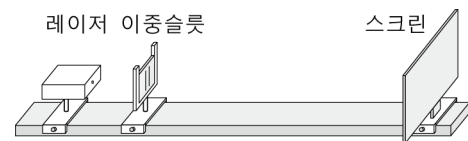
- ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
 ㄴ. 속력의 변화량은 속도의 변화량의 크기보다 크다.
 ㄷ. 알짜힘은 0이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

4. 다음은 빛의 간섭 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 레이저, 이중 슬릿, 스크린을 설치하고 이중 슬릿과 스크린 사이의 거리를 고정시킨다.



(나) 레이저 A, B와 슬릿 간격이 d 인 이중 슬릿을 사용하여 스크린에 생긴 간섭무늬를 관찰하고 인접한 밝은 무늬 사이의 간격을 측정한다.

[실험 결과]

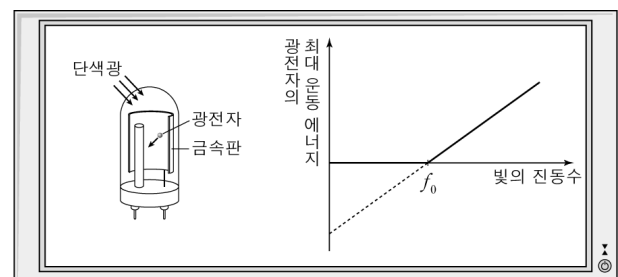
	스크린에 생긴 무늬
레이저 A	
레이저 B	

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

- ㄱ. 레이저의 파장은 A가 B의 2배이다.
 ㄴ. 슬릿 간격이 d 보다 작은 이중 슬릿을 사용하여 실험을 반복할 때 B에서의 밝은 무늬 간격은 Δx 보다 작다.
 ㄷ. A를 사용할 때 보강 간섭이 일어난 스크린 상의 점에서는 B를 사용할 때 보강 간섭이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 금속에 단색광을 비추었을 때 일어나는 광전 효과 현상에 대해 출제자 뮤츠, 리듬, 코코팜이 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



뮤츠



코코팜

단색광 속의 광양자는 금속판 속의 전자와 충돌할 때 가지고 있던 에너지를 모두 전달해.

금속판의 일함수는 진동수가 $2f_0$ 인 단색광을 비추었을 때 광전자의 최대 운동 에너지와 같아.

방출 후 운동 에너지는 금속판의 표면에 위치해 있던 전자가 내부에 위치해 있던 전자보다 커.

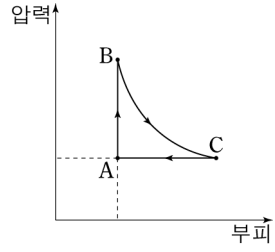


리듬

제시한 내용이 옳은 출제자만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 뮤츠 ② 리듬 ③ 코코팜
 ④ 뮤츠, 리듬 ⑤ 뮤츠, 리듬, 코코팜

6. 그림은 1 몰의 단원자 분자 이상 기체의 상태가 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 를 따라 변할 때 압력과 부피를 나타낸 것이다. $A \rightarrow B$ 과정은 부피가 일정한 과정, $B \rightarrow C$ 과정은 등온 과정, $C \rightarrow A$ 과정은 압력이 일정한 과정이다. A에서 온도는 T_0 이고, $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 를 한 번 거치는 동안 기체가 한 일은 $2RT_0$ 이다.



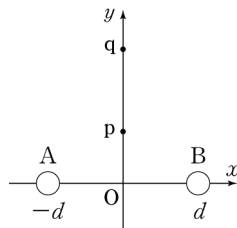
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보 기> —

- ㄱ. B와 C에서 기체의 내부 에너지는 같다.
 ㄴ. B에서 기체의 온도는 $3T_0$ 보다 크다.
 ㄷ. $A \rightarrow B$ 과정에서 기체가 흡수한 열량은 $C \rightarrow A$ 과정에서 기체가 방출한 열량의 $\frac{3}{5}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 원점 O에서 거리 d 만큼 떨어져 x 축상에 고정되어 있는 점전하 A, B로 구성된 전기 쌍극자를 나타낸 것이다. y 축상의 점 q와 A 사이의 거리는 y 축상의 점 p와 A 사이의 거리의 2배이다.



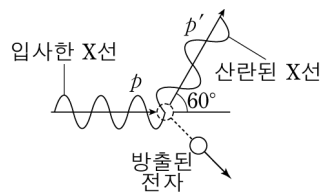
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보 기> —

- ㄱ. 전위는 p에서가 O에서보다 높다.
 ㄴ. A에 의한 전기장의 세기는 p에서가 q에서의 4배이다.
 ㄷ. 전기 쌍극자에 의한 전기장의 세기는 p에서가 q에서의 16배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 콤프턴 산란 실험에서 X선이 정지해 있는 전자와 충돌하여 산란되는 것을 모식적으로 나타낸 것이다. 입사한 X선과 산란된 X선이 이루는 각은 60° 이며, 입사한 X선과 산란된 X선 광자 1개의 운동량의 크기는 각각 p , p' 이다.



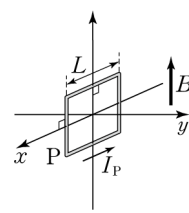
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보 기> —

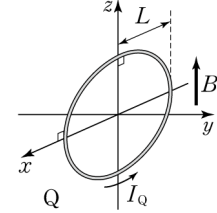
- ㄱ. 파장은 입사한 X선이 산란된 X선보다 길다.
 ㄴ. 방출된 전자의 운동에너지는 입사한 X선과 산란된 X선 광자 1개의 에너지의 차와 같다.
 ㄷ. 방출된 전자의 운동량은 p' 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림과 (가), (나)와 같이 균일한 자기장 영역에서 각각 세기가 I_P , I_Q 인 전류가 흐르는 정사각형 도선 P와 원형 도선 Q가 xz 평면에 고정되어 있다. P의 한 변의 길이와 Q의 반지름의 길이는 모두 L 이고, P와 Q의 자기 모멘트는 같다. (가)와 (나)에서 균일한 자기장은 세기가 B 이고, $+z$ 방향이다.



(가)



(나)

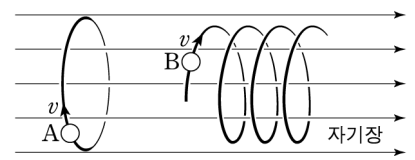
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보 기> —

- ㄱ. P의 자기 모멘트의 방향은 $+y$ 방향이다.
 ㄴ. $I_P = \pi I_Q$ 이다.
 ㄷ. 자기장에 의해 도선에 작용하는 돌림힘의 크기는 (나)에서가 (가)에서의 π 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 전하량과 질량이 같은 입자 A와 B가 같은 속력 v 로 균일한 자기장 영역에서 각각 원운동과 나선 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다.



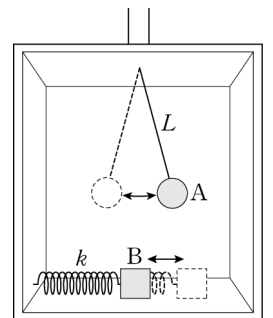
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B의 상호작용은 무시한다.)

— <보 기> —

- ㄱ. A는 양(+)전하이다.
 ㄴ. B에 작용하는 자기력의 방향과 자기장의 방향은 서로 수직이다.
 ㄷ. 가속도의 크기는 B가 A보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)는 엘리베이터 안에서 길이 L 인 실에 묶인 물체 A와 용수철 상수가 k 인 용수철에 연결된 물체 B가 단진동하는 것을 나타낸 것이다. 엘리베이터가 정지해 있을 때, 주기는 A와 B가 T 로 같다.



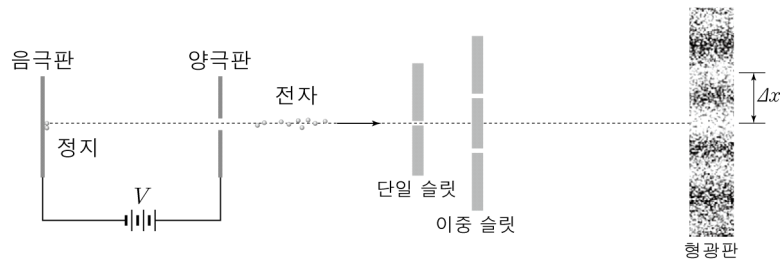
B의 주기를 A의 주기보다 길게 하는 방법으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보 기> —

- ㄱ. 엘리베이터를 연직 위 방향으로 가속시키고, B와 연결된 용수철을 용수철 상수가 k 보다 작은 용수철 상수로 바꾼다.
 ㄴ. 엘리베이터를 연직 아래 방향으로 가속시키고, A와 연결된 실을 길이가 L 보다 긴 실로 바꾼다.
 ㄷ. 엘리베이터를 수평 방향으로 등가속도 운동시킨다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 질량 m , 전하량의 크기가 e 인 전자들이 전압 V 에 의해 정지 상태에서부터 가속되어 단일 슬릿과 슬릿 사이의 간격이 d 인 이중 슬릿을 통과한 후 거리가 L 인 형광판에 간섭무늬를 만드는 모습을 나타낸 것이다. Δx 는 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격이다.



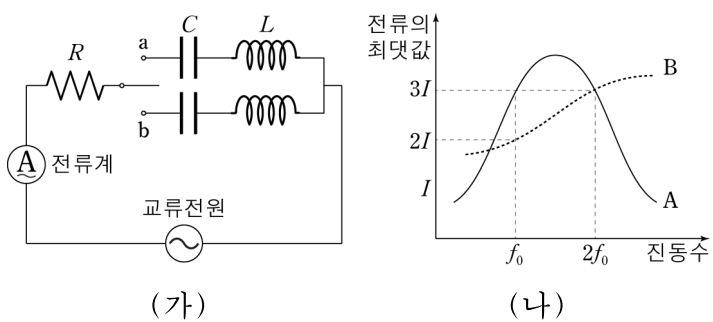
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, h 는 플랑크 상수이다.)

<보 기>

- ㄱ. 단일 슬릿의 폭이 좁을수록 단일 슬릿을 통과하는 전자의 운동량 불확정성이 감소한다.
 ㄴ. V 를 증가시키면 양극판을 통과한 직후의 전자의 물질파 파장은 증가한다.
 ㄷ. $d = \frac{hL}{\Delta x \sqrt{2meV}}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)와 같이 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원과 저항값이 R 인 저항, 코일, 축전기, 스위치를 이용하여 회로를 구성하였다. 그림 (나)는 스위치를 a, b에 연결하였을 때, 교류 전원의 진동수에 따른 회로에 흐르는 전류의 최댓값을 각각 A, B로 나타낸 것이다. 회로의 공명 진동수는 B에서 A에서의 2배이다.



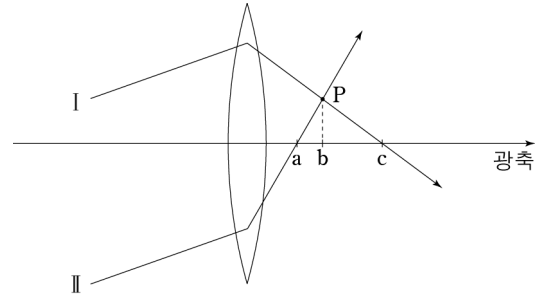
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. B에서 회로의 공명 진동수는 $4f_0$ 이다.
 ㄴ. 교류 전원의 진동수가 $2f_0$ 일 때, 코일 양단에 걸리는 전압의 최댓값은 A에서 B에서의 2배이다.
 ㄷ. $R = 2\sqrt{\frac{L}{C}}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 서로에 대해 평행하게 진행되는 동일한 단색광 I, II가 볼록 렌즈를 통과한 후 점 P에서 교차하는 모습을 나타낸 것이다. a, c는 각각 렌즈를 통과한 I, II가 광축과 만나는 지점이다.



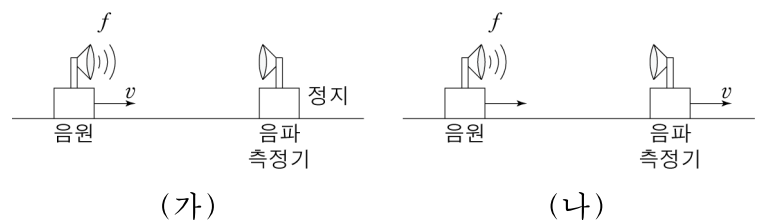
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. b는 볼록 렌즈의 초점이다.
 ㄴ. 물체를 c에 놓으면 도립 실상이 나타난다.
 ㄷ. 물체를 a에 놓았을 때 생기는 상의 크기는 물체보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)는 진동수가 f 인 음파를 발생시키는 음원이 정지한 음파 측정기를 향하여 속력 v 로 등속 직선 운동하는 모습을, (나)는 진동수가 f 인 음파를 발생시키는 음원이 속력 v 로 등속 직선 운동하며 멀어지는 음파 측정기를 향해 등속 직선 운동하는 모습을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 음원이 발생시키는 음파의 진동수를 음파 측정기가 측정한 것은 $2f$ 로 같다.



음파 측정기가 측정한 값에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 음속은 (가)에서와 (나)에서가 같은 값으로 일정하다.)

<보 기>

- ㄱ. 음파의 속력은 (가)에서 (나)에서보다 크다.
 ㄴ. 음파의 파장은 (가)에서 (나)에서보다 크다.
 ㄷ. 음원의 속도의 크기는 (가)에서 (나)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

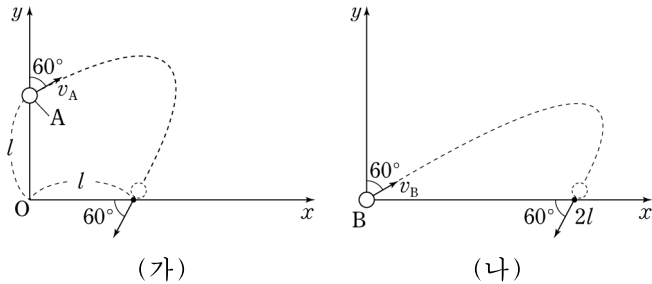
16. 다음은 레이저와 관련된 설명을 나열한 것이다.

- 자발 방출은 외부에서 빛을 쏘여주어야 일어난다.
 ○ 매질에서는 두 거울의 축과 나란한 방향으로만 유도 방출이 일어난다.
 ○ 매질의 종류와 상태에 따라 레이저가 발생시키는 빛의 파장 대역이 달라진다.
 ○ 레이저가 방출하는 빛은 단색광이다.
 ○ CD, DVD 등의 저장 장치에서 정보를 읽는 데에 사용된다.

옳은 설명의 개수는?

- ① 1개 ② 2개 ③ 3개 ④ 4개 ⑤ 5개

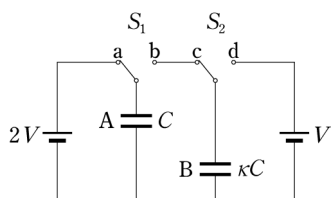
17. 그림 (가)는 xy 평면에서 y 축과 60° 의 각으로 물체 A를 속력 v_A 로 발사했더니 $-x$ 방향과 60° 의 각을 이루며 x 축에 도달하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 xy 평면의 원점에서 y 축과 60° 의 각으로 속력 v_B 로 물체 B를 발사했더니 $-x$ 방향과 60° 의 각을 이루며 x 축에 도달하는 것을 나타낸 것이다. (가)의 A와 (나)의 B는 등가속도 운동하며, 가속도의 x 축 성분은 A와 B가 서로 같다.



$\frac{v_A}{v_B}$ 는? [3 점]

- ① $\sqrt{\frac{1}{6}}$ ② $\frac{1}{2}$ ③ $\sqrt{\frac{1}{3}}$ ④ $\sqrt{\frac{1}{2}}$ ⑤ $\sqrt{\frac{2}{3}}$

18. 그림과 같이 전압이 각각 $2V$, V 인 전원과 충전되지 않은 평행판 축전기 A, B, 스위치를 이용하여 회로를 구성한 뒤, A를 완전히 충전시켰다. 이후 스위치 S_1 을 b에 연결한 뒤, S_2 를 d에 연결하였다. 표는 스위치의 연결 상태에 따라 A와 B에 저장된 전기 에너지의 합을 나타낸 것이다. A, B의 전기 용량은 각각 C , κC 이다.

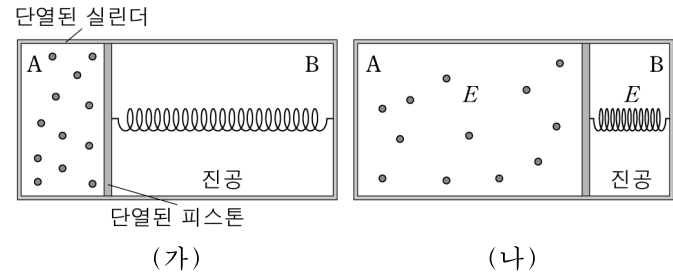


스위치의 연결	전기 에너지의 합
$S_1 - a, S_2 - c$	U_0
$S_1 - b, S_2 - c$	㉠
$S_1 - b, S_2 - d$	U_0

κ 와 ㉠을 짝지은 것으로 올바른 것은? [3점]

- ① κ ㉠ $2\sqrt{2}+1 \quad \frac{\sqrt{2}-1}{2} U_0$ ② κ ㉠ $\sqrt{2} \quad (\sqrt{2}-1) U_0$
 ③ κ ㉠ $4 \quad \frac{1}{5} U_0$ ④ κ ㉠ $2\sqrt{2}-1 \quad \frac{1}{2\sqrt{2}} U_0$
 ⑤ κ ㉠ $2+\sqrt{2} \quad \frac{2-\sqrt{2}}{2} U_0$

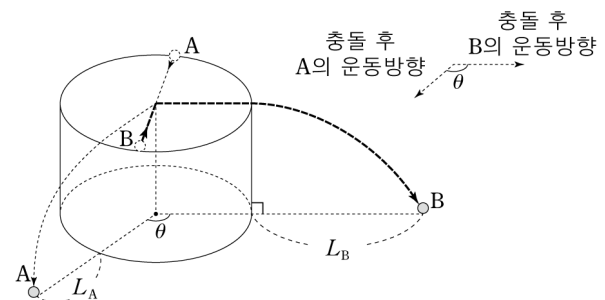
19. 그림 (가)는 실린더가 피스톤에 의해 부분 A와 B로 나뉘어 있는 것을 나타낸 것이다. A에는 단원자 분자 이상 기체가 들어 있고, B에는 진공 속에 피스톤과 실린더를 연결하는 용수철이 들어 있다. 그림 (나)는 (가)의 기체에 열량 Q 를 서서히 가했더니 용수철에 저장된 탄성 퍼텐셜 에너지와 기체의 내부 에너지가 E 로 같아진 것을 나타낸 것이다.



$Q = \frac{5}{4}E$ 일 때, (가)에서 기체의 내부 에너지는? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.) [3 점]

- ① $\frac{1}{16}E$ ② $\frac{3}{16}E$ ③ $\frac{1}{4}E$ ④ $\frac{1}{2}E$ ⑤ $\frac{11}{16}E$

20. 그림과 같이 수평면에 놓인 원기둥 윗면에서 서로 반대 방향으로 일정한 속력 1m/s 로 운동하던 물체 A, B가 윗면의 중심에서 탄성 충돌한 후, 각각 등속 운동하다가 포물선 운동을 하여 수평면 위에 도달하였다. A와 B의 속도가 충돌 후 서로에 대해 이루는 각은 θ , A와 B가 원기둥 윗면을 벗어난 이후 수평면 위에 도달할 때까지 이동한 거리는 각각 L_A , L_B 이다.



$\theta = 90^\circ$ 일 때 $\frac{L_A}{L_B} = \frac{1}{\sqrt{7}}$ 이면, $\theta = 0^\circ$ 일 때 $\frac{L_A}{L_B}$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3 점]

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

* 확인 사항

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