

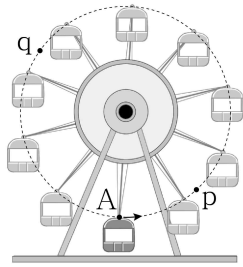
제 4 교 시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명 수험번호 3

1

1. 그림은 대관람차의 점 A가 점 p, q를 지나는 곡선 경로를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다.



p에서 q까지 A의 운동에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >**
- ㄱ. 이동 거리와 변위의 크기는 같다.
 - ㄴ. 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다.
 - ㄷ. 등속도 운동이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 다음은 전자기파 A, B의 발생 원리와 이용을 설명한 것이다.

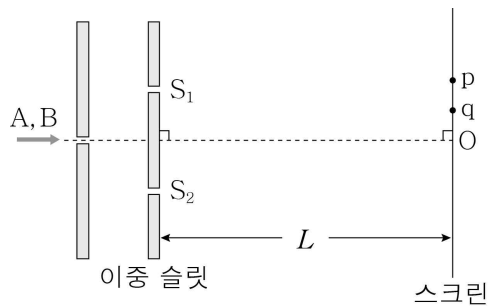
- A: 방사성 원소가 붕괴할 때 불안정한 원자핵이 안정해지는 과정에서 발생하며, 암의 치료에 이용된다.
- B: 고속의 전자가 금속에 충돌할 때 전자가 급격히 감속되면서 발생하며, 인체 내부를 살펴보는 데 이용된다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >**
- ㄱ. A는 감마(γ)선이다.
 - ㄴ. 진공에서 파장은 A가 가시광선보다 짧다.
 - ㄷ. B는 마이크로파에 비해 회절이 잘 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 단색광 A, B를 각각 슬릿에 비추었을 때 스크린에 생기는 간섭무늬를 관찰하는 실험을 나타낸 것이다. L은 이중 슬릿에서 스크린까지의 거리이고, 스크린상의 점 O는 이중 슬릿의 S₁과 S₂로부터 같은 거리에 있다. p, q는 각각 A, B가 O로부터 첫 번째 밝은 무늬를 만드는 지점이다.

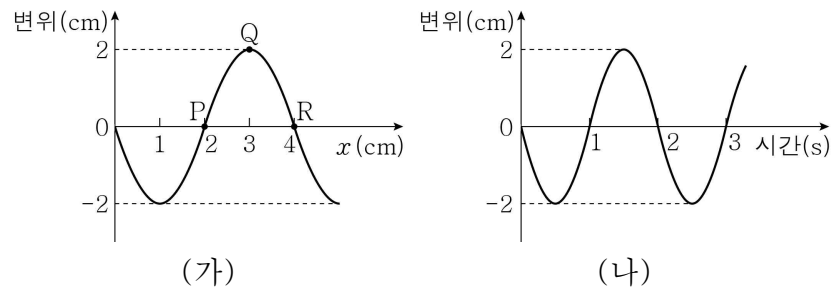


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >**
- ㄱ. 파장은 A가 B보다 길다.
 - ㄴ. O에서는 A, B 모두 보강 간섭이 일어난다.
 - ㄷ. L을 증가시키면 p는 O에서 멀어진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)는 +x방향으로 진행하는 파동의 어느 순간의 매질의 변위를 위치 x에 따라 나타낸 것이다. P, Q, R는 매질 위의 점이다. 그림 (나)는 (가)에서 P, Q, R 중 한 점의 변위를 (가)의 순간부터 시간에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

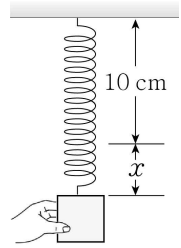
- < 보 기 >**
- ㄱ. (나)는 R의 변위를 나타낸 것이다.
 - ㄴ. 이 파동의 속력은 2 cm/s이다.
 - ㄷ. P와 R의 위상은 서로 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 다음은 용수철 진자의 진폭과 주기를 측정하는 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 원래 길이가 10 cm인 용수철에 물체를 매달아 손으로 잡는다.
- (나) 용수철의 늘어난 길이가 x가 되도록 한 후, 정지 상태에서 물체를 가만히 놓아 단진동하는 물체의 진폭과 주기를 측정한다.



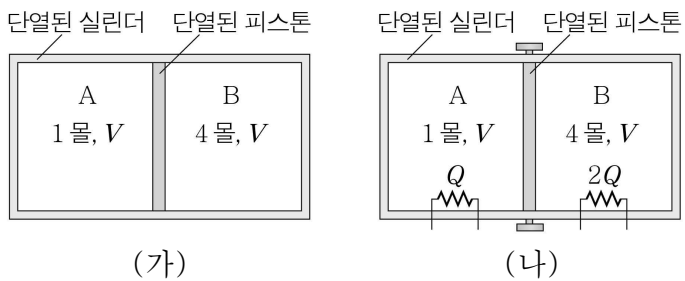
[실험 결과]

x	1 cm	3 cm	5 cm
진폭	1 cm	1 cm	㉠
주기	T	T	㉡

㉠, ㉡로 옳은 것은? [3점]

- ① 1 cm ㉡ T ② 2 cm T
- ③ 2 cm 2T ④ 3 cm T
- ⑤ 3 cm 3T

6. 그림 (가)는 단열된 실린더의 두 부분 A, B에 동일한 종류의 이상 기체가 각각 1몰, 4몰이 들어 있는 상태에서 피스톤이 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. A, B의 부피는 V 로 같다. 그림 (나)는 (가)의 상태에서 피스톤을 고정시킨 후, A, B에 각각 열량 Q , $2Q$ 를 가한 모습을 나타낸 것이다.

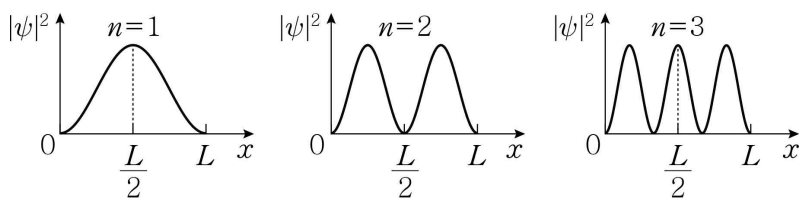


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤과 실린더 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)의 A와 B에서 기체 분자의 평균 속력은 같다.
 - ㄴ. (가) → (나)에서 온도의 증가량은 A에서가 B에서의 2배이다.
 - ㄷ. (가) → (나)에서 압력의 증가량은 A에서가 B에서의 2배이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림은 길이가 L 인 1차원 상자에 갇힌 입자의 양자수 n 이 각각 1, 2, 3일 때 확률 밀도 함수($|\psi|^2$)를 위치 x 에 따라 나타낸 것이다. $n=1, 2, 3$ 일 때 입자의 에너지는 각각 E_1, E_2, E_3 이다.

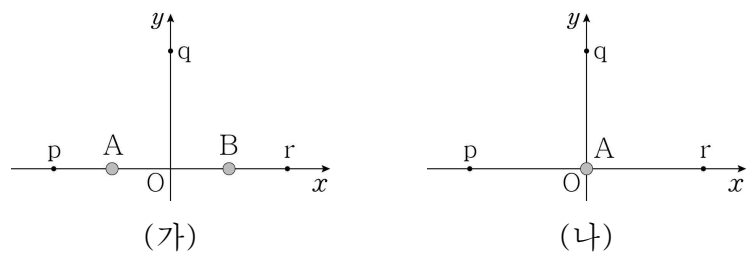


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. $x = \frac{L}{2}$ 에서 입자를 발견할 확률 밀도는 $n=1$ 일 때가 $n=2$ 일 때보다 크다.
 - ㄴ. $\frac{L}{2} < x < L$ 에서 입자를 발견할 확률은 $n=2$ 일 때와 $n=3$ 일 때가 같다.
 - ㄷ. $E_3 - E_1 = 2E_2$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)는 원점 O에서 같은 거리만큼 떨어진 점전하 A, B로 구성된 전기 쌍극자가 x 축상에 고정되어 있는 모습을, (나)는 (가)에서 B를 제거하고 A를 O로 옮겨 고정시킨 모습을 나타낸 것이다. p, r는 x 축상의 점이고, q는 y 축상의 점이다. O에서 p, q, r까지의 거리는 같다.

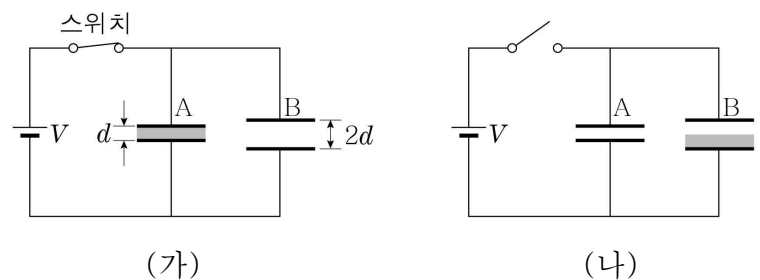


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서 전기장의 방향은 O와 q에서 같다.
 - ㄴ. p와 r 사이의 전위차는 (가)와 (나)에서 같다.
 - ㄷ. p에서 전기장의 방향은 (가)와 (나)에서 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

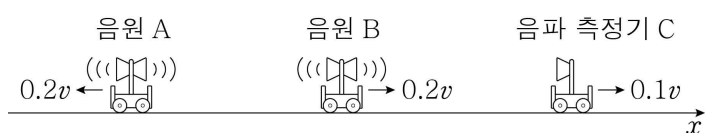
9. 그림 (가)는 축전기 A, B를 전압이 V 로 일정한 전원에 연결하고 스위치를 닫아 A, B를 완전히 충전시킨 모습을 나타낸 것이다. A, B의 극판의 넓이는 서로 같고, 극판 사이의 간격은 각각 $d, 2d$ 이다. A에는 유전 상수가 2인 유전체가 완전히 채워져 있다. 그림 (나)는 (가)에서 스위치를 연 후 A에 있던 유전체를 B 내부로 이동시켜 아래쪽 절반만 채운 모습을 나타낸 것이다.



(가)와 (나)에서 A, B에 저장된 전기 에너지의 합을 각각 U_A, U_B 라고 할 때, $U_A : U_B$ 는? (단, 유전체 이외의 공간은 진공이다.) [3점]

- ① 2:3 ② 4:5 ③ 1:1 ④ 2:1 ⑤ 5:2

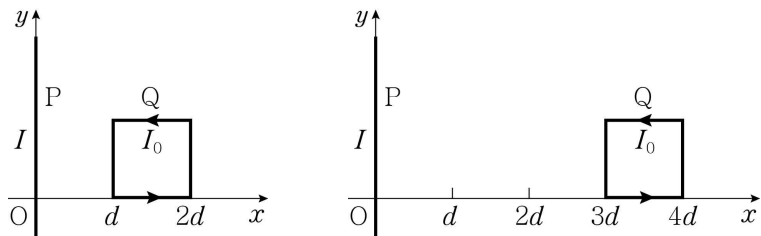
10. 그림과 같이 x 축상에서 음원 A는 $-x$ 방향으로, 음원 B와 음파 측정기 C는 $+x$ 방향으로 각각 등속도 운동하고 있다. A, B, C의 속력은 각각 $0.2v, 0.2v, 0.1v$ 이다. A, B는 진동수가 각각 f_A, f_B 인 음파를 발생시킨다. v 는 음파의 속력이다.



A, B에서 발생한 음파가 C에서 동일한 진동수로 측정될 때, $f_A : f_B$ 는? [3점]

- ① 9:11 ② 2:3 ③ 11:10 ④ 11:9 ⑤ 3:2

11. 그림 (가), (나)와 같이 세기가 I 인 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 P가 y 축에, 세기가 I_0 인 전류가 반시계 방향으로 흐르는 정사각형 도선 Q가 xy 평면에 고정되어 있다. (가), (나)에서 Q는 $-x$ 방향으로 자기력을 받는다.

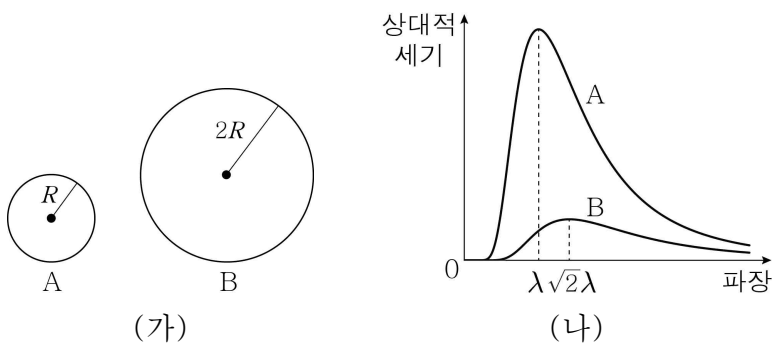


(가) (나)
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. Q의 자기 모멘트의 크기는 $I_0 d^2$ 이다.
 - ㄴ. P에 흐르는 전류의 방향은 $+y$ 방향이다.
 - ㄷ. Q가 P로부터 받는 자기력의 크기는 (가)에서가 (나)에서의 6배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

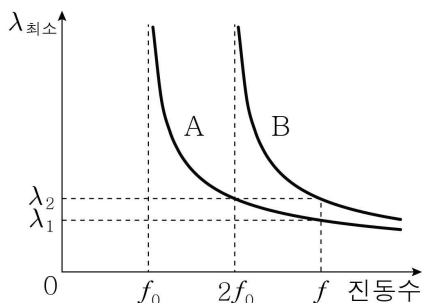
12. 그림 (가)는 반지름이 각각 $R, 2R$ 인 구형 흑체 A, B를 나타낸 것이고, 그림 (나)는 A와 B가 단위 시간당, 단위 면적당 복사하는 에너지의 상대적 세기를 파장에 따라 나타낸 것이다. A, B에서 복사하는 전자기파의 상대적 세기가 최대인 파장은 각각 $\lambda, \sqrt{2}\lambda$ 이다.



A, B의 표면 전체에서 단위 시간당 복사하는 에너지를 각각 E_A, E_B 라고 할 때, $E_A : E_B$ 는? [3점]

- ① 1:4 ② 1:2 ③ 1:1 ④ 2:1 ⑤ 4:1

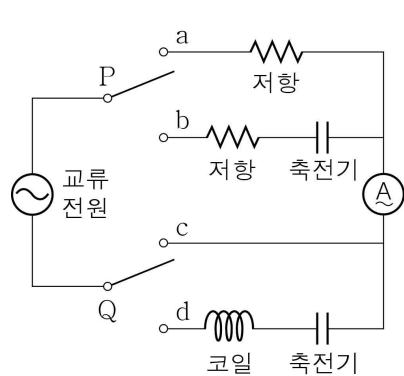
13. 그림은 두 금속판 A와 B에 빛을 비추었을 때 방출되는 광전자의 드브로이 파장의 최솟값 $\lambda_{\text{최소}}$ 를 빛의 진동수에 따라 나타낸 것이다. A, B의 문턱(한계) 진동수는 각각 $f_0, 2f_0$ 이다.



$\lambda_1 : \lambda_2$ 는? [3점]

- ① 3:4 ② 1:√2 ③ 2:3 ④ 1:√3 ⑤ 1:2

14. 그림과 같이 스위치 P, Q, 동일한 저항 2개, 동일한 축전기 2개, 코일, 전압의 최댓값과 진동수가 일정한 교류 전원을 사용하여 회로를 구성하였다. 표는 P, Q의 연결 방법에 따른 전류의 최댓값을 나타낸 것이다.

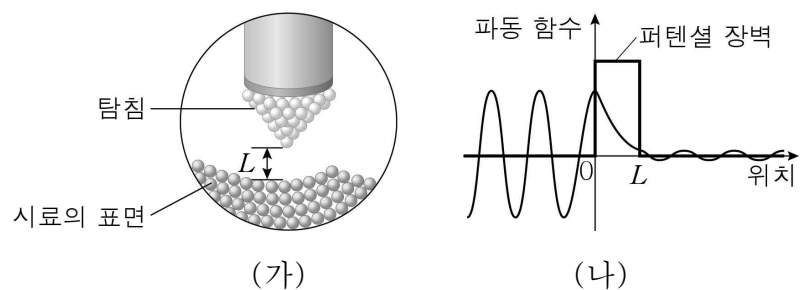


스위치의 연결		전류의 최댓값
P	Q	
a	c	I_0
a	d	$\frac{3}{5}I_0$
b	c	$\frac{I_0}{\sqrt{2}}$
b	d	㉠

㉠은? [3점]

- ① I_0 ② $\frac{4}{5}I_0$ ③ $\frac{3\sqrt{5}}{5}I_0$
 ④ $\frac{3\sqrt{10}}{10}I_0$ ⑤ $\frac{3\sqrt{13}}{13}I_0$

15. 그림 (가)는 시료의 표면 구조를 조사하는 주사 터널 현미경 (STM)의 탐침 부분을 나타낸 것이다. 탐침과 시료 표면 사이의 거리는 L 이다. 그림 (나)는 (가)의 시료와 탐침 사이에서 전자의 파동 함수를 나타낸 것이다. 시료 표면의 전자의 에너지는 퍼텐셜 장벽의 높이보다 작다.

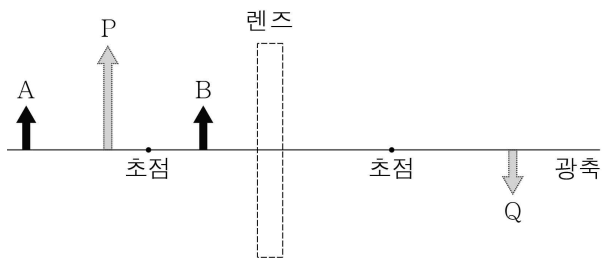


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 시료 표면의 전자의 에너지가 클수록 전자가 퍼텐셜 장벽을 투과할 확률이 커진다.
 - ㄴ. L 이 클수록 터널링 전류의 세기가 증가한다.
 - ㄷ. STM은 광학 현미경에 비해 분해능이 우수하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

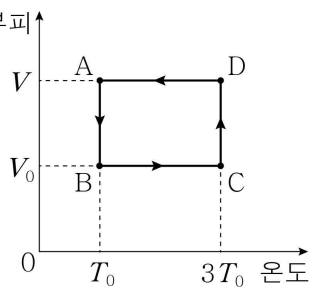
16. 그림은 어떤 렌즈의 왼쪽에 물체 A, B를 각각 놓았을 때 렌즈에 의해 상이 생긴 모습을 나타낸 것이다. P, Q는 각각 A의 상, B의 상 중 하나이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 이 렌즈는 볼록 렌즈이다.
 ㄴ. B의 상은 P이다.
 ㄷ. A를 렌즈로부터 더 멀리 하면 상의 크기는 작아진다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

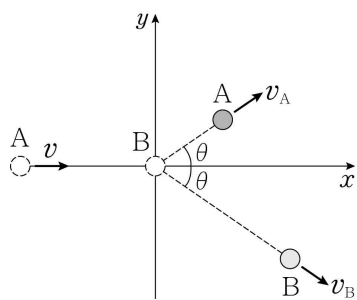
17. 그림은 1몰의 단원자 분자 이상 부피 기체의 상태가 A→B→C→D→A를 따라 변할 때 부피와 절대 온도를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 기체 상수는 R이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. B→C 과정에서 기체가 흡수한 열량은 $3RT_0$ 이다.
 ㄴ. C→D 과정에서 기체의 엔트로피는 감소한다.
 ㄷ. C→D 과정에서 기체가 한 일은 A→B 과정에서 기체가 받은 일과 같다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

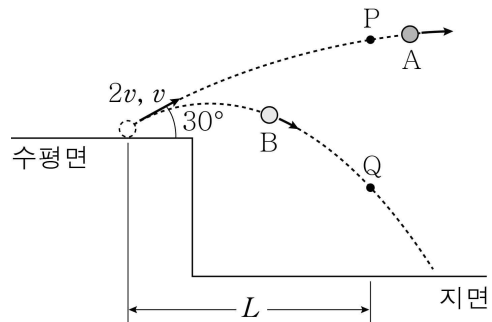
18. 그림과 같이 마찰이 없는 xy평면에서 일정한 속도 v로 +x방향으로 운동하던 물체 A가 원점에 정지해 있던 물체 B와 탄성 충돌하여 A, B가 x축과 각 θ 를 이루며 각각 v_A, v_B 의 속력으로 운동한다. $0 < \theta < 45^\circ$ 이고, $v_A < v_B$ 이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 충돌 후 A와 B의 운동량의 크기는 같다.
 ㄴ. $v_A = \frac{v}{\cos\theta}$ 이다.
 ㄷ. $v^2 < v_A^2 + v_B^2$ 이다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

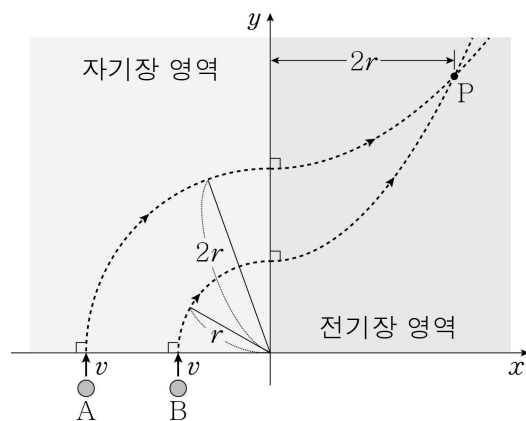
19. 그림은 물체 A, B를 수평면과 30° 의 각을 이루며 각각 $2v, v$ 의 속력으로 던졌을 때 A, B의 운동 경로를 나타낸 것이다. 던진 지점으로부터 수평 거리가 L일 때 A, B는 각각 경로상의 점 P, Q를 지난다.



P와 Q 사이의 거리는? (단, 중력 가속도는 g이고 공기 저항 및 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{gL^2}{2v^2}$ ② $\frac{3gL^2}{4v^2}$ ③ $\frac{9gL^2}{8v^2}$ ④ $\frac{2gL^2}{v^2}$ ⑤ $\frac{3gL^2}{v^2}$

20. 그림과 같이 xy평면에서 전하량이 같은 점전하 A, B를 균일한 자기장 영역에 수직으로 동일한 속도 v로 입사시키면, A, B는 각각 반지름이 2r, r인 원 궤도를 따라 운동하다가 +y방향의 균일한 전기장 영역에 수직으로 입사하여 포물선 운동한다. P는 전기장 영역에서 A, B의 운동 경로가 만나는 지점이고, y축과 P 사이의 거리는 2r이다.



P에서 A, B의 속력을 v_A, v_B 라고 할 때, $\frac{v_A}{v_B}$ 는? [3점]

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

※ 확인 사항
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.