

2025학년도 대학수학능력시험
과학탐구영역 물리학Ⅱ 정답 및 해설

01. ① 02. ① 03. ② 04. ④ 05. ④ 06. ② 07. ③ 08. ② 09. ③ 10. ⑤
11. ⑤ 12. ① 13. ③ 14. ④ 15. ⑤ 16. ② 17. ④ 18. ③ 19. ② 20. ①

1. 보어의 원자 모형과 현대 원자 모형

[정답맞히기] A. ㉠은 현대적 원자 모형이므로 불확정성 원리를 만족하는 원자 모형이다. 정답①

[오답피하기] B. ㉡은 양자 조건을 만족하는 원 궤도를 따라 운동하는 전자를 나타낸 것이므로 보어의 원자 모형이다.

C. ㉢(보어의 원자 모형)에서 $n=1$ 인 상태에서 $n=2$ 인 상태로 전자가 전이할 때 전자기파가 흡수된다.

2. 전자기파 공명

[정답맞히기] 안테나에 수신된 전자기파에 의해 1차 코일에는 전자의 운동에 의한 교류 전류가 발생하고, 교류 전류에 의해 생성된 크기와 방향이 변하는 자기장에 의해 전자기 유도 현상이 발생하여 수신 회로의 2차 코일에 A-유도 전류가 흐른다. 그리고 수신 회로의 B-공명 진동수를 전자기파의 진동수와 같게 하면 공명이 일어나 수신 회로에 흐르는 전류의 세기가 최대가 된다. 정답①

3. 볼록 렌즈

[정답맞히기] ㄴ. $\frac{H}{h} = \frac{d}{10} = 2.5$ 이므로 $d = 25\text{cm}$ 이다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. 물체에서 나온 빛이 렌즈에 입사하여 굴절된 후 진행하는 빛의 연장선이 물체가 있는 쪽에 모여서 생긴 상이므로 허상이다.

ㄷ. $\frac{1}{10} - \frac{1}{25} = \frac{1}{f}$ 에서 $f = \frac{50}{3}\text{cm}$ 이다.

4. 빛의 간섭

[정답맞히기] 빛의 간섭 실험에서 (가)의 L 이 각각 1m , L_x 일 때 (나)의 스크린에 생긴 간섭무늬의 간격을 각각 Δx_1 , Δx_2 라 할 때, O와 P 사이의 거리 $\overline{OP} = 3\Delta x_1 = \frac{3}{2}\Delta x_2$ 이므로 $\frac{\Delta x_2}{\Delta x_1} = 2 \cdots$ ①이다. 또 이중 슬릿 간격을 d , 단색광의 파장을 λ 라 할 때 $\Delta x_1 = \frac{(1\text{m})\lambda}{d} \cdots$ ②, $\Delta x_2 = \frac{L_x\lambda}{d} \cdots$ ③이므로 식 ①, ②, ③에 의해 $L_x = 2\text{m}$ 이다. 정답④

5. 단진동

[정답맞히기] ㄱ. 단진동을 하는 물체의 주기는 실의 길이의 제곱근에 비례하므로

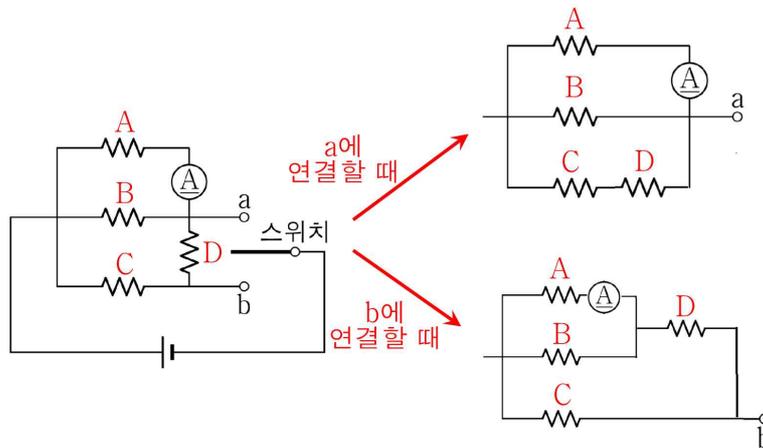
$$\frac{T_B}{T_A} = \sqrt{\frac{L_B}{L_A}} = \sqrt{\frac{100}{121}} = \frac{10}{11} \text{이다.}$$

ㄴ. $\frac{T_B}{T_A} = \frac{10}{11}$ 에서 $10T_A = 11T_B$ 이므로 $t_0 = 10T_A$ 이다. 정답④

[오답피하기] ㄷ. 질량이 같은 추 A와 B를 수평면으로부터 높이가 같은 지점에서 놓았고, 최저점의 높이는 A가 B보다 낮으므로 최대 운동 에너지는 A가 B보다 크다.

6. 저항의 연결

[정답맞히기] 그림과 같이 스위치를 a에 연결했을 때 저항 C와 D가 직렬연결된 합성 저항, A, B는 병렬연결되어 있다. 따라서 이때 A에는 전원의 전압이 모두 걸리게 되므로 A, B, C, D의 저항값을 각각 R , 전원의 전압을 V 라 하면 스위치를 a에 연결했을 때 전류계의 흐르는 전류의 세기는 $I_0 = \frac{V}{R}$ 이다. 스위치를 b에 연결했을 때 저항 A, B가 병렬연결된 합성 저항과 D가 직렬연결되어 있고, A, B, D의 합성 저항과 C가 병렬연결되어 있으므로 A에는 전원의 전압의 $\frac{1}{3}$ 인 $\frac{1}{3}V$ 의 전압이 걸리게 된다.



따라서 이때 전류계에 흐르는 전류의 세기는 $\frac{V}{3R} = \frac{1}{3}I_0$ 이다. 정답②

7. 일반 상대성 이론

[정답맞히기] 우주선이 운동하는 동안 P가 관찰한 저울에서 측정된 힘 F 는 시간에 따른 우주선의 가속도의 크기와 비례한다. $0 \sim t_1$ 동안과 $t_1 \sim t_2$ 동안에 가속도의 크기는 일정하므로 우주선의 속력은 일정하게 증가하고, 속력의 증가율(속력-시간 그래프의 기울기)은 $t_1 \sim t_2$ 동안이 $0 \sim t_1$ 동안보다 크다. $t_2 \sim t_3$ 동안 F 가 0이므로 우주선의 가속도의 크기도 0이고 우주선의 속력은 일정하다. 따라서 $0 \sim t_3$ 동안 P가 관찰한 우주선의 속도 v 를 t 에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은 ③번이다. 정답③

8. 트랜지스터

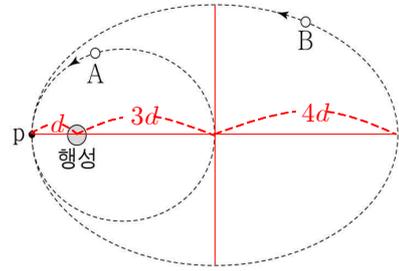
[정답맞히기] ㄷ. 이미터와 베이스 사이에 전류가 흐를 때, 이미터에서 베이스로 이동하던 전자의 대부분은 컬렉터 쪽으로 이동하므로 컬렉터 쪽에 흐르는 전류 I_C 가 베이스 쪽에 흐르는 전류 I_B 보다 크다. 따라서 $I_C > I_B$ 이다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. 이미터와 베이스 사이에 순방향의 전압이 걸려야 하고 베이스에서 이미터 전류가 흐르므로 n-p-n형 트랜지스터이다.

ㄴ. 베이스 단자의 전위 V_B 는 이미터의 전위 V_E 와 베이스와 이미터 사이에 걸리는 전압 V_{BE} 의 합과 같고($V_B = V_E + V_{BE}$), 컬렉터 단자의 전위 V_C 는 이미터의 전위 V_E 와 컬렉터와 이미터 사이에 걸리는 전압 V_{CE} 의 합과 같다.($V_C = V_E + V_{CE}$) 이때 $V_{BE} < V_{CE}$ 이므로 B의 전위는 C의 전위보다 낮다.

9. 케플러 법칙

[정답맞히기] 점 p는 질량이 같은 위성 A, B가 행성으로부터 가장 가까운 지점으로, p에서 A, B에 작용하는 중력의 크기는 $9F_0$ 으로 같다. A가 행성으로부터 가장 먼 지점에서 A에 작용하는 중력의 크기는 F_0 이므로 행성에서 p까지의 거리가 d 일 때, A가 행성으로부터 가장 먼 지점까지의 거리는 $3d$ 이다. A와 B의 공전 주기를 각각 T_A, T_B 라 하고, A와 B의 긴반지름을 각각 r_A, r_B 라 할 때 $T_A : T_B = 1 : 2\sqrt{2}$ 이고, 케플러 제3법칙을 적용하면 $r_A : r_B = 1 : 2$ 이다. 따라서 B의 타원 궤도의 긴반지름은 $4d$ 이므로 B가 행성으로부터 가장 먼 지점에서 B에 작용하는 중력의 크기 $F_B = \frac{9}{49}F_0$ 이다. 정답③



10. 등속 원운동

[정답맞히기] ㄱ. 줄이 고무마개를 당기는 힘의 크기는 줄이 추를 당기는 힘의 크기와 같으므로 추에 작용하는 중력의 크기와 같다. 따라서 줄이 고무마개를 당기는 힘의 크기는 추의 개수가 2개일 때가 추의 개수가 1개일 때보다 크다.

ㄴ. 등속 원운동하는 물체의 질량을 m , 속력을 v , 원운동의 반지름을 r 이라 할 때, 원운동하는 물체에 작용하는 구심력의 크기 $F = \frac{mv^2}{r}$ 이다. 따라서 $r = r_1$ 일 때, 원운동하는 고무마개에 작용하는 구심력의 크기는 추의 개수가 2개일 때가 1개일 때보다 크므로 고무마개의 속력은 추의 개수가 2개일 때가 1개일 때보다 크다.

ㄷ. 추의 개수가 같을 때 고무마개에 작용하는 구심력의 크기는 같다. 원운동의 주기를 T 라 할 때, 고무마개에 작용하는 구심력의 크기 $F = \frac{mv^2}{r} = \frac{4m\pi^2}{T^2}$ 에서 고무마개에 작용하는 구심력의 크기가 같을 때, $\frac{r}{T^2}$ 이 같으므로 $\frac{1}{T^2}$ 이 작을수록 r 이 크다.

따라서 $\frac{1}{T^2}$ 이 $r=r_1$ 일 때가 $r=r_2$ 일 때보다 작으므로 $r_1 > r_2$ 이다.

정답⑤

11. 전류에 의한 자기장

[정답맞히기] ㄱ. 그림에서 $B_0 \cos 30^\circ = B_A = k \frac{I_A}{2d}$ 이고,

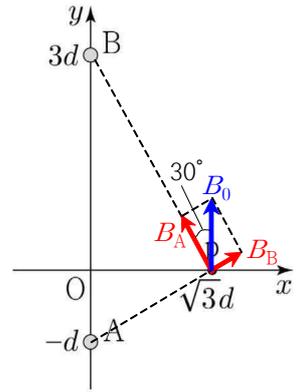
$$B_0 \sin 30^\circ = B_B = k \frac{I_B}{2\sqrt{3}d} \text{이므로 } I_A = I_B \text{이다.}$$

ㄴ. (가)의 A에서 O까지의 거리는 B에서 O까지의 거리보다 작고, A와 B에 흐르는 전류의 세기가 같으며, 전류의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향으로 같으므로 O에서 A, B의 전류에 의한 자기장의 방향은 $-x$ 방향이다.

ㄷ. (나)의 p에서 B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $\frac{1}{2}B_0$ 이고,

A에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $\sqrt{3}B_0$ 이므로 p에서 A, B의 전류에 의한 자기장의 세기는 $\frac{\sqrt{13}}{2}B_0$ 이다.

정답⑤



12. 도플러 효과

[정답맞히기] (가)에서 $\frac{5}{4}f_B = \left(\frac{V}{V-v_A}\right)f_0 \cdots ①$, $f_B = \left(\frac{V}{V+v_B}\right)f_0 \cdots ②$, (나)에서

$\frac{5}{7}f_B = \left(\frac{V}{V+3v_A}\right)f_0 \cdots ③$ 이다. 식 ①, ②를 연립하면 $5v_A + 4v_B = V \cdots ④$, 식 ②, ③을 연립

하면 $15v_A - 7v_B = 2V \cdots ⑤$ 이다. 식 ④, ⑤를 연립하면 $v_A = \frac{3}{19}V$, $v_B = \frac{1}{19}V$ 이다. 정답①

13. 광전 효과

[정답맞히기] ㄱ. 금속판에 A를 비출 때보다 B를 비출 때 광전자의 최대 운동 에너지에 해당하는 물질파 파장이 더 짧으므로 진동수는 A가 B보다 작다.

ㄷ. A와 B를 금속판에 동시에 비출 때 광전자의 최대 운동 에너지에 해당하는 물질파 파장은 B를 비추었을 때 광전자의 최대 운동 에너지에 해당하는 물질파 파장과 같으므로 ㉠은 λ_0 이다.

정답③

[오답피하기] ㄴ. A와 B를 금속판에 동시에 비출 때 광전류의 최대값은 B를 비추었을 때 광전류의 세기보다 크다. 따라서 ㉡은 $2I_0$ 보다 크다.

14. 등가속도 직선 운동과 포물선 운동

[정답맞히기] 중력 가속도를 g , A가 빗면의 경사각을 θ 라 할 때, 빗면을 내려오는 동안 A의 가속도의 크기는 $g \sin \theta = \frac{g}{\sqrt{10}}$ 이고, 포물선 운동하는 동안 B의 가속도는 연직 아래

방향으로 크기가 g 이다. 따라서 A, B가 각각 p, q 를 동시에 지나는 순간부터 r 에서 만날 때까지 걸린 시간을 t 라 할 때 A가 등가속도 직선 운동하는 거리 $\sqrt{10}h = v_A t + \frac{1}{2} \left(\frac{g}{\sqrt{10}} \right) t^2 \dots \textcircled{1}$ 이다. 포물선 운동하는 B는 수평 방향으로 등속도 운동,

연직 방향으로 등가속도 직선 운동을 하므로 연직 방향의 변위 $h = \frac{v_B}{\sqrt{2}} t - \frac{1}{2} g t^2 \dots \textcircled{2}$, 수

평 방향의 변위 $3h = \frac{v_B}{\sqrt{2}} t \dots \textcircled{3}$ 이다. 식 $\textcircled{1}, \textcircled{2}, \textcircled{3}$ 을 연립하면 $\frac{v_B}{v_A} = \frac{3\sqrt{5}}{4}$ 이다. **정답④**

15. 축전기

[정답맞히기] ㄱ. 그래프에서 A, B의 양단에 동일한 전압 V 를 걸어주었을 때 축전기에 저장된 전기 에너지를 비교하면 \textcircled{A} 이 A임을 알 수 있다. \textcircled{A} 의 전기 용량을 C_A 라고 할 때, \textcircled{A} 에서 V 일 때 $\frac{1}{2} E = \frac{1}{2} C_A V^2$ 에서 $E = C_A V^2 = \frac{1}{2} C_A V_1^2$ 이므로 $V_1 = \sqrt{2} V$ 이다.

ㄴ. A와 B의 전기 용량을 각각 C_A, C_B 라고 할 때, B의 절반은 유전체로 채워져 있으므로 $C_A < C_B$ 이다. 축전기 양단의 전압이 같을 때 축전기에 저장되는 전기 에너지는 전기 용량에 비례하므로 \textcircled{B} 은 B이고 \textcircled{A} 은 A이다.

ㄷ. A, B의 양단에 같은 전압 V 가 걸릴 때, \textcircled{B} 에서 $2E = \frac{1}{2} C_B V^2$ 이고, \textcircled{A} 에서 $\frac{1}{2} E = \frac{1}{2} C_A V^2$ 이므로 $C_B = 4C_A$ 이다. 따라서 $\frac{1}{2}(\epsilon_0 + \epsilon_1) = 4\epsilon_0$ 에서 $\epsilon_1 = 7\epsilon_0$ 이다. **정답⑤**

16. 힘과 돌림힘의 평형

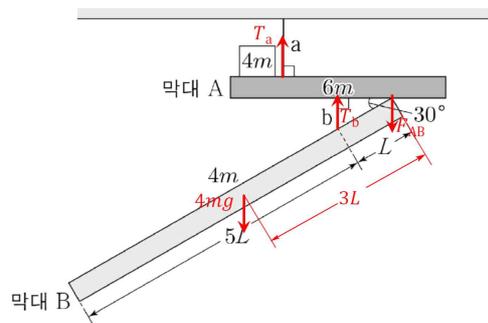
[정답맞히기] 실 a 가 A를 당기는 힘의 크기는 a 의 아래에 매달린 막대 A와 B, A 위에 놓인 질량이 $4m$ 인 물체에 작용하는 중력의 크기의 합과 같으므로

$T_a = 4mg + 6mg + 4mg = 14mg$ 이다. 그림과 같이 B에는 실 b 가 B를 당기는 크기가 T_b 인 힘이 연직 위 방향으로 A가 B를 누르는 힘 F_{AB} 와 B에 작용하는 중력 $4mg$ 가 연직 아래 방향으로 작용

한다. 이때 A와 B가 닿은 지점을 회전축으로 하여 B에 작용하는 돌림힘의 평형 관계를 적용하며 $L \times T_b \cos 30^\circ = 3L \times (4mg) \cos 30^\circ$ 의 관계가 성립하므로 $T_b = 12mg$ 이다.

따라서 $\frac{T_b}{T_a} = \frac{12mg}{14mg} = \frac{6}{7}$ 이다.

정답②



17. 전자기 유도

O와 고리상의 점 A가 이루는 선분이 y 축과 이루는 각 θ 에 따른 자기장 세기의 변화와 고리에 유도되는 전류는 다음 표와 같다.

	θ	자기장의 세기 변화	고리에 유도되는 전류
①	$0 \leq \theta < \frac{\pi}{2}$	B_{II} 감소	$-2I$
②	$\frac{\pi}{2} \leq \theta < \pi$	B_I 감소	I
③	$\frac{\pi}{2} \leq \theta < \frac{3\pi}{2}$	B_{II} 증가	$3I$

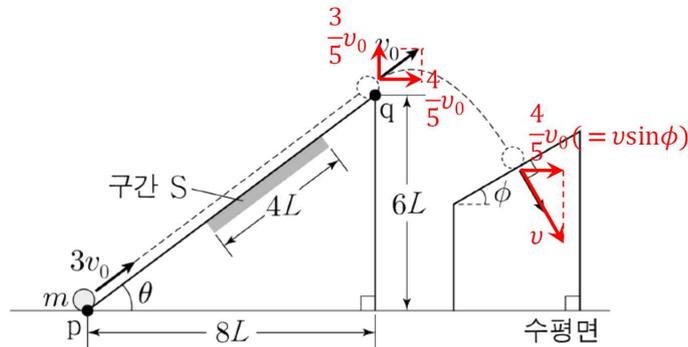
[정답맞히기] ㄱ. 표에서 ①과 ③을 비교해 보면 동일한 자기장 영역 II의 세기가 변화할 때 고리에 유도 되는 전류의 세기가 ③에서 ①에서의 $\frac{3}{2}$ 배이므로 $\omega_2 = \frac{3}{2}\omega_1$ 이다.

ㄷ. 표의 ①에서 B_{II} 가 감소할 때 유도 전류의 방향과 ②에서 B_I 가 감소할 때 유도 전류의 방향이 서로 반대 방향이므로 I과 II에서 자기장의 방향은 서로 반대 방향이다. 사분원의 넓이를 S, II에서 자기장의 방향을 +방향이라고 하자. $\theta=0$ 일 때 I과 II의 자기장이 고리면을 통과하는 자기 선속 $\Phi = -B_I S + B_{II} S = 2B_I S$ 이다. $\theta = \frac{\pi}{4}$ 일 때 II의 넓이가 $\frac{1}{2}S$ 이므로 이때의 자기 선속 $\Phi' = -B_I S + B_{II} \left(\frac{1}{2}S\right) = \frac{1}{2}B_I S = \frac{1}{4}\Phi$ 이다. 정답④

[오답피하기] ㄴ. 표의 ②와 ③을 비교해 보면 동일한 각속도에서 유도되는 전류의 세기가 ③에서 ②에서의 3배이므로 자기장의 세기는 $B_{II} = 3B_I$ 이다.

18. 역학적 에너지 보존

[정답맞히기] 물체가 수평면 위의 점 p에서 구간 S를 점 q까지 운동하는 동안 마찰력에 의해 물체의 역학적 에너지는 $E = \frac{mg}{2} \times 4L = 2mgL$ 만큼 감소한다. 물체가 p에서 q까지 운동하는 동안 물체의 역학적 에너지 관계는 $\frac{1}{2}m(3v_0)^2 - 2mgL = 6mgL + \frac{1}{2}mv_0^2$ 이므로 $mv_0^2 = 2mgL \cdots$ ①이다. 물체가 q에서 포물선 운동을 시작할 때, 속도의 수평 성분과 연직 성분의 크기는 각각 $\frac{4}{5}v_0$, $\frac{3}{5}v_0$ 이다. 또 포물선 운동을 하여 경사각이 ϕ 인 경사면 위에 수직으로 도달할 때 물체의 속력을 v 라 할 때, 이 순간 물체의 속도의 수평 성분의 크기는 $v \sin \phi = \frac{4}{5}v_0$ 이므로 $v = \frac{4\sqrt{5}}{5}v_0$ 이다.



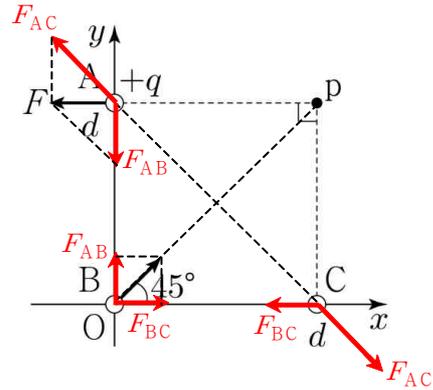
물체가 포물선 운동을 하는 동안 중력이 물체에 한 일은 물체의 운동 에너지 증가량과 같으므로 $W_{중력} = \Delta E_k = \frac{1}{2}m\left[\left(\frac{4\sqrt{5}}{5}v_0\right)^2 - v_0^2\right] = \frac{11}{10}mv_0^2 \dots \textcircled{2}$ 이다. 따라서 식 ①, ②에 의해 $W_{중력} = \frac{11}{5}mgL$ 이다. 정답③

19. 전기장

[정답맞히기] A와 B 사이에는 서로 당기는 전기력이 작용하므로 B의 전하의 종류는 음(-)전하이
다. B와 C 사이에는 서로 당기는 전기력이 작용
하고, A와 B 사이에 작용하는 전기력의 크기
(F_{AB})와 B와 C 사이에 작용하는 전기력의 크기
(F_{BC})의 크기는 같으므로 C의 전하량은 $+q$ 이다.

$F_{AC} \cos 45^\circ = F$ 에서 $F_{AC} = \sqrt{2}F = k\frac{q^2}{2d^2}$ 이고,

$F = k\frac{q^2}{2\sqrt{2}d^2} \dots \textcircled{1}$ 이다. B에 작용하는 전기력의



방향이 x 축과 45° 의 각을 이루므로 $F_{AB} = F_{BC}$ 이고, $k\frac{qq_B}{d^2} = k\frac{q^2}{2\sqrt{2}d^2}$ 에서 $q_B = \frac{q}{2\sqrt{2}}$

이다. A에 의한 p에서 전기장은 $+x$ 방향으로 세기는 $k\frac{q}{d^2}$, C에 의한 p에서 전기장은
 $+y$ 방향으로 세기는 $k\frac{q}{d^2}$ 이고, B에 의한 p에서 전기장은 원점 O 방향으로 세기는

$k\frac{q}{4\sqrt{2}d^2}$ 이다. p에서 A, B, C에 의한 전기장을 벡터 합성하고 식 ①을 대입하면 p에
서 전기장의 세기는 $\frac{7F}{2q}$ 이다. 정답②

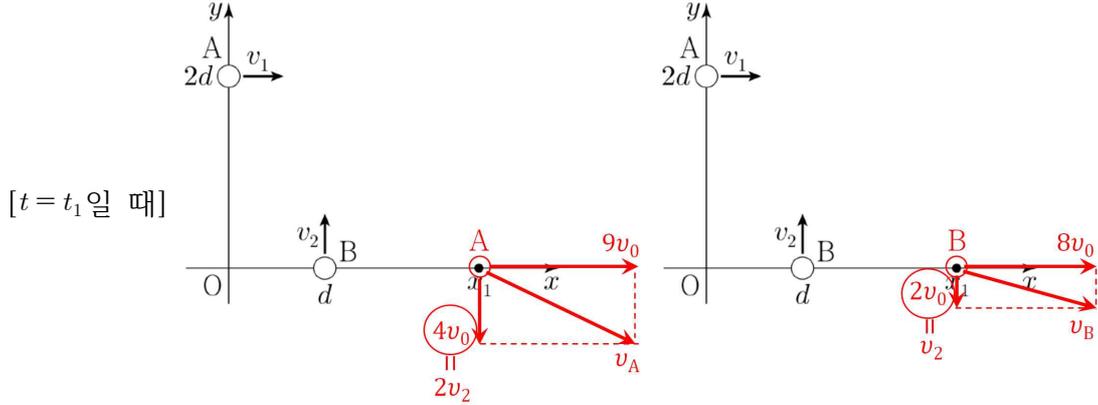
20. 평면에서 가속도 운동

[정답맞히기] A, B의 속도의 x 성분과 y 성분 크기를 각각 v_{Ax} , v_{Bx} , v_{Ay} , v_{By} 라 할
때, (나)에서 시간에 따른 L_x , L_y 그래프의 기울기가 각각 $\frac{\Delta L_x}{\Delta t} = v_{Ax} - v_{Bx} = \frac{d}{t_1}$,

$\frac{\Delta L_y}{\Delta t} = v_{Ay} - v_{By} = -\frac{2d}{t_1}$ 로 일정하므로 A, B의 가속도는 서로 같고, $t=0$ 일 때 A는

$+x$ 방향으로 속력 v_1 , B는 $+y$ 방향으로 속력 v_2 로 각각 운동하므로 v_2 는 v_1 의 2배이
다. $v_1 = v_0$, $v_2 = 2v_0$ 이라 할 때, 그림과 같이 $t=t_1$ 일 때 A, B가 $+x$ 축상의 $x=x_1$ 에
서 만나는 순간 B는 $-y$ 방향으로 속력이 $2v_0$ 이므로 같은 가속도로 등가속도 운동을
하는 A의 속도의 y 성분은 $-y$ 방향으로 크기가 $4v_0$ 이다. 또 이때 A의 속도의 x 성분

크기는 y 성분 크기의 $\frac{9}{4}$ 배이므로 A의 속도의 x 성분은 $+x$ 방향으로 $9v_0$, 같은 가속도로 등가속도 운동을 하는 B의 속도의 x 성분은 $+x$ 방향으로 $+8v_0$ 이다.



따라서 $t = 0$ 부터 $t = t_1$ 까지 등가속도 운동하는 A의 x , y 방향의 평균 속도의 크기를 각각 $\overline{v_{Ax}}$, $\overline{v_{Ay}}$ 라 할 때, $\overline{v_{Ax}} = \frac{v_0 + 9v_0}{2} = 5v_0$, $\overline{v_{Ay}} = \frac{0 + 4v_0}{2} = 2v_0$ 이고, 이 동안 A의 y 방향으로의 변위 크기가 $2d$ 이므로 x 방향으로 변위의 크기 $x_1 = 5d$ 이다. 정답①