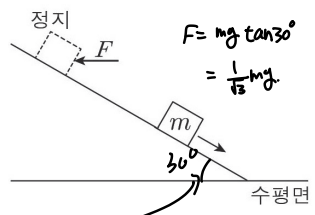


1 등가속도 운동 [2020년 4월 학평 3번]

그림과 같이 마찰이 없는 빗면에서 질량 m 인 물체가 수평 방향으로 일정한 힘 F 를 받아 정지해 있다가 F 가 제거된 후, 물체는 가속도의 크기가 $\frac{1}{2}g$ 인 등가속도 운동을 한다. F 의 크기는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기는 무시한다.)

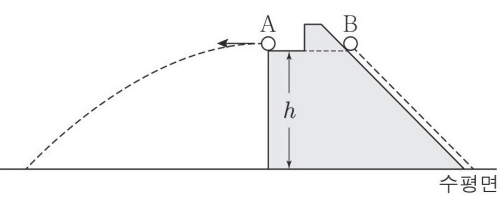


- ① $\frac{1}{\sqrt{3}}mg$ ② $\frac{1}{\sqrt{2}}mg$ ③ mg ④ $\sqrt{2}mg$ ⑤ $\sqrt{3}mg$

3점

2 등가속도 운동 [2020년 4월 학평 7번]

그림과 같이 높이가 h 인 지점에서 물체 A를 수평 방향으로 던지는 순간, 같은 높이의 마찰이 없는 빗면에서 물체 B를 가만히 놓았다. A는 포물선 운동하고, B는 등가속도 직선 운동하여 각각 수평면에 도달한다.



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

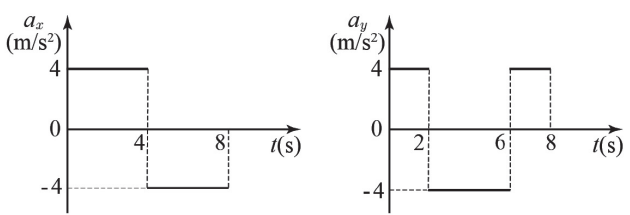
보기

ㄱ A가 포물선 운동하는 동안, A의 가속도 방향은 일정하다.
 ㄴ B가 빗면을 따라 운동하는 동안, B의 속도의 수평 성분은 일정하다.
 ㄷ A가 B보다 먼저 수평면에 도달한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3 물체의 운동 [2020년 7월 학평 4번]

그림은 xy 평면에 정지해 있던 물체가 운동하는 순간부터 물체의 가속도의 x 성분 a_x 와 y 성분 a_y 를 각각 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.



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

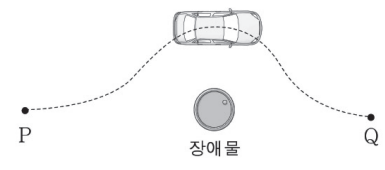
보기

ㄱ 1초일 때 가속도의 크기는 $8m/s^2$ 이다. $4\sqrt{2}$
 ㄴ 4초일 때 속력이 최대이다.
 ㄷ 0초에서 8초까지 변위는 0이다. $\Delta x \neq 0$.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4 등가속도 운동 [2019년 10월 학평 1번]

그림은 자율 주행 자동차가 장애물을 피해 점 P에서 점 Q까지 곡선 경로를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다.



P에서 Q까지 자동차의 운동에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

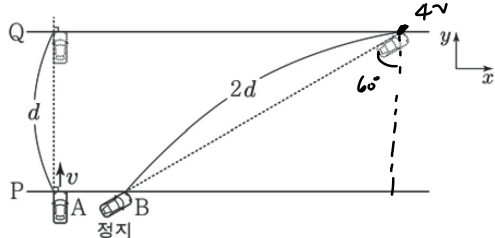
ㄱ 이동 거리의 변위의 크기보다 크다.
 ㄴ 평균 속도의 크기는 평균 속력과 같다.
 ㄷ 등가속도 운동이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

5

등가속도 운동
[2017년 4월 학평 4번]

그림과 같이 xy 평면에서 자동차 A가 속력 v 로 $+y$ 방향으로 기준선 P를 통과하는 순간, P에 정지해 있던 자동차 B가 출발한다. P에서 기준선 Q까지 A, B는 각각 등속도, 등가속도 직선 운동하여 동시에 Q를 통과한다. P에서 Q까지 A, B가 이동한 거리는 각각 $d, 2d$ 이다.



A, B가 P에서 Q까지 운동하는 동안, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B의 크기는 무시한다.) **3점**

보기

ㄱ. 평균 속력은 A가 B보다 크다.

ㄴ. B의 가속도의 크기는 $\frac{4v^2}{d}$ 이다. $\therefore bv^2 = 4ad$.

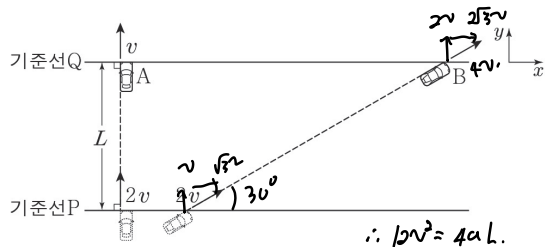
ㄷ. Q에서 B의 속도의 x성분의 크기는 $2\sqrt{3}v$ 이다. $4 \cos 30^\circ = 2\sqrt{3}$.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6

등가속도 운동
[2021년 4월 학평 13번]

그림과 같이 xy 평면에서 자동차 A, B가 속력 $2v$ 로 기준선 P를 동시에 통과한 후, 각각 등가속도 직선 운동하여 기준선 Q를 동시에 통과한다. A의 운동 방향은 $+y$ 방향이고, Q를 통과하는 순간 A의 속력은 v 이다. Q를 통과하는 순간 B의 속도의 y성분 크기는 $2v$ 이다. P와 Q 사이의 거리는 L 이다.



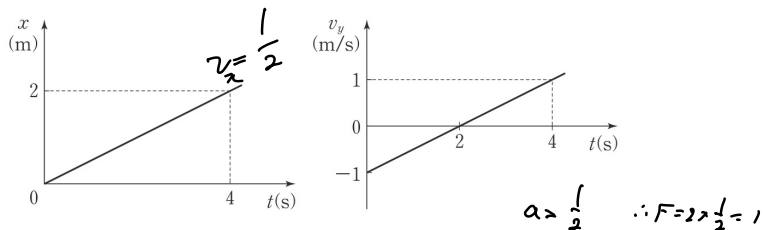
B의 가속도의 크기는? (단, A, B의 크기는 무시한다.) **3점**

- ① $\frac{2v^2}{L}$ ② $\frac{3v^2}{L}$ ③ $\frac{4v^2}{L}$ ④ $\frac{5v^2}{L}$ ⑤ $\frac{6v^2}{L}$

7

등가속도 운동
[2018학년도 6월 모평 3번]

그림은 xy 평면에서 운동하는 질량 2kg 인 물체의 위치의 x성분과 속도의 y성분 v_y 를 각각 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.



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

보기

ㄱ. 0초부터 4초까지 변위의 크기는 2m 이다.

ㄴ. 1초일 때와 3초일 때 가속도의 방향은 같다.

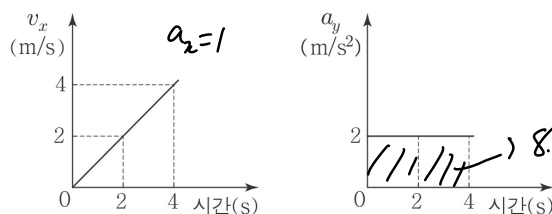
ㄷ. 2초일 때 물체에 작용하는 알짜힘의 크기는 2N 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8

등가속도 운동
[2021년 4월 학평 4번]

그림은 xy 평면에서 운동하는 물체의 속도의 x성분 v_x 와 가속도의 y성분 a_y 를 각각 시간에 따라 나타낸 것이다. 물체는 0초일 때 정지해 있다.



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

보기

ㄱ. 2초일 때, 가속도의 x성분의 크기는 1m/s^2 이다.

ㄴ. 4초일 때, 속도의 y성분의 크기는 8m/s 이다.

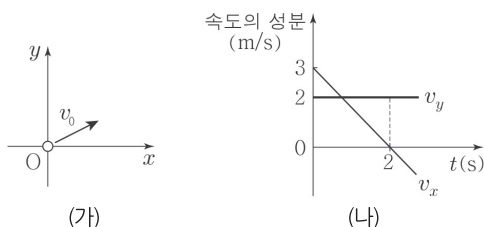
ㄷ. 0초부터 4초까지 변위의 크기는 $8\sqrt{5}\text{m}$ 이다. $\sqrt{8^2 + 16^2} = 8\sqrt{5}$

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9

등가속도 운동
[2023년 4월 학평 6번]

그림 (가)는 시간 $t=0$ 일 때 xy 평면에서 물체가 v_0 의 속력으로 원점 O 를 지나는 모습을, (나)는 물체의 속도의 x 성분 v_x 와 y 성분 v_y 를 t 에 따라 나타낸 것이다.



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

보기

ㄱ. $v_0 = 5\text{m/s}$ 이다. $\sqrt{13}$

ㄴ. 2초일 때, 운동 방향은 가속도 방향과 수직이다. \rightarrow 속력이 최소.

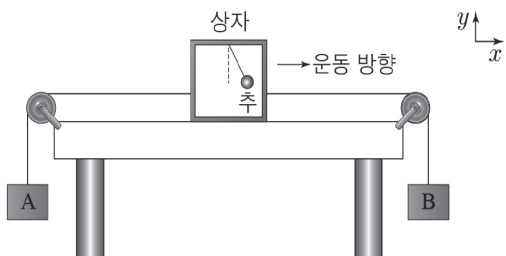
ㄷ. 0초부터 2초까지 변위의 크기는 5m이다. $\sqrt{4^2 + 3^2}$

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10

등가속도 운동
[2019년 7월 학평 5번]

그림과 같이 수평한 책상면 위에서 추가 매달린 상자가 물체 A, B와 실로 연결되어 $+x$ 방향으로 운동하고 있고 추를 매단 실은 연직선에 대해 일정한 각도로 기울어져 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실의 질량, 공기 저항 및 모든 마찰은 무시한다.)

보기

ㄱ. 상자에 대해 정지한 관찰자가 볼 때, 추에 작용하는 관성력의 방향은 $+x$ 방향이다.

ㄴ. 책상에 대해 정지한 관찰자가 볼 때, 상자의 속력은 일정하게 증가한다.

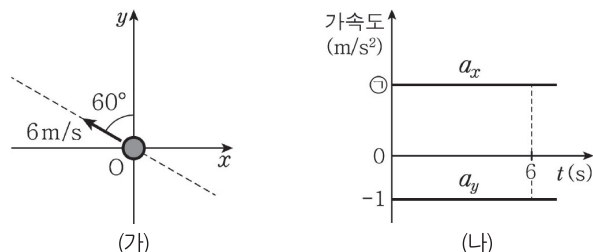
ㄷ. 질량은 A가 B보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11

등가속도 직선 운동
[2020년 10월 학평 5번]

그림 (가)는 xy 평면에서 등가속도 직선 운동하는 물체가 시간 $t=0$ 일 때 y 축과 60° 의 각을 이루며 원점 O 를 6m/s 의 속력으로 지나는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 물체의 가속도의 x 성분 a_x 와 y 성분 a_y 를 t 에 따라 나타낸 것이다.



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

보기

ㄱ. ㉠은 $\sqrt{3}$ 이다.

ㄴ. 3초일 때 물체의 속력은 0이다.

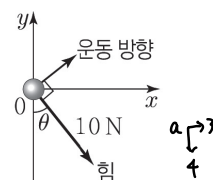
ㄷ. 0초부터 6초까지 물체의 이동 거리는 18m이다. 9×2

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12

등가속도 운동
[2022년 7월 학평 5번]

그림과 같이 질량이 2kg 인 공이 시간 $t=0$ 인 순간 xy 평면에서 원점을 지난다. 이 순간 공의 속도의 x 성분과 y 성분은 각각 4m/s , 3m/s 이다. 공은 $t=0$ 부터 $t=2$ 초까지 y 축에 대해 θ 의 각을 이루는 방향으로 크기가 10N 으로 일정한 힘을 받으며 운동한다.



공의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공의 크기와 공기 저항은 무시한다.) 3점

보기

ㄱ. $t=1$ 초일 때 가속도의 x 성분의 크기는 3m/s^2 이다.

ㄴ. $t=0$ 부터 $t=2$ 초까지 변위의 크기는 $10\sqrt{2}\text{m}$ 이다. $2\sqrt{7^2 + 1^2} = 10\sqrt{2}$

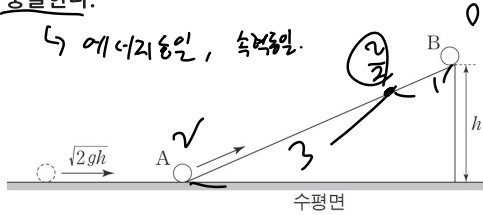
ㄷ. 원점으로부터 $+y$ 방향으로 변위의 크기가 최대일 때 속력은 5m/s 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13

등가속도 운동
[2017학년도 6월 모평 16번]

그림과 같이 높이 h 인 경사면을 향해 수평면에서 속력 $\sqrt{2gh}$ 로 운동하던 물체 A가 경사면에 도달하는 순간, 물체 B를 경사면의 꼭대기에서 가만히 놓는다. A, B는 동일 연직면 상에서 등가속도로 운동하여 서로 충돌한다.



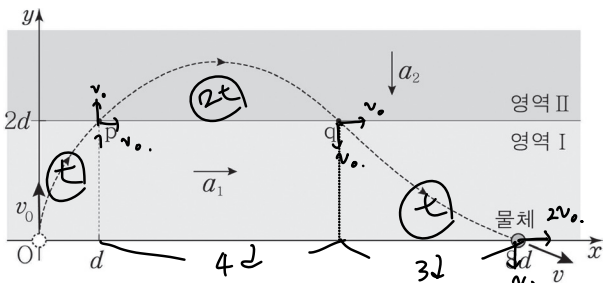
충돌할 때까지 경사면을 따라 A, B가 이동한 거리가 각각 l_A, l_B 일 때, $l_A : l_B$ 는? (단, 중력 가속도는 g 이며, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰은 무시한다.) 3점

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

14

등가속도 운동
[2022년 10월 학평 18번]

그림과 같이 xy 평면에서 물체가 원점 O를 $+y$ 방향의 속력 v_0 로 통과한 후, 영역 I, II에서 각각 등가속도 운동하여 점 p, q를 지나 x 축상의 $x=8d$ 인 지점을 속력 v 로 지났다. I, II에서 물체의 가속도의 크기는 각각 a_1, a_2 이고, 방향은 각각 $+x$ 방향, $-y$ 방향이다.



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

보기

㉠ p와 q 사이의 거리는 $4d$ 이다.
 ㉡ $v = \sqrt{5}v_0$ 이다.
 ㉢ $a_1 = a_2$ 이다. $a_1 = \frac{v_0}{t}$ $a_2 = \frac{2v_0}{3t}$

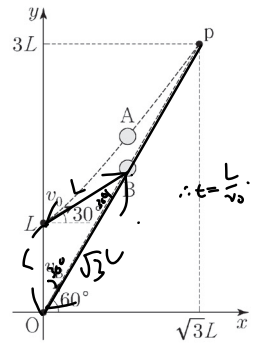
- ① ㉠ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

15

2023 수능

등가속도 운동
[2023학년도 수능 12번]

그림과 같이 y 축상의 $y=L$ 인 점에서 물체 A를 x 축과 30° 의 각을 이루며 속력 v_0 으로, 원점 O에서 물체 B를 x 축과 60° 의 각을 이루며 속력 v_B 로 동시에 발사하였더니 A, B가 같은 가속도로 xy 평면에서 각각 등가속도 운동을 하여 점 p에 동시에 도달한다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.)



보기

㉠ $v_B = \frac{\sqrt{3}v_0}{2}$ 이다. $v_B = \sqrt{3}v_0$.
 ㉡ 발사 순간부터 p에 도달할 때까지 걸린 시간은 $\frac{L}{v_0}$ 이다.
 ㉢ 가속도의 크기는 $\frac{2\sqrt{3}v_0^2}{L}$ 이다. $a = \frac{2v_0}{t} = \frac{2v_0^2}{L}$

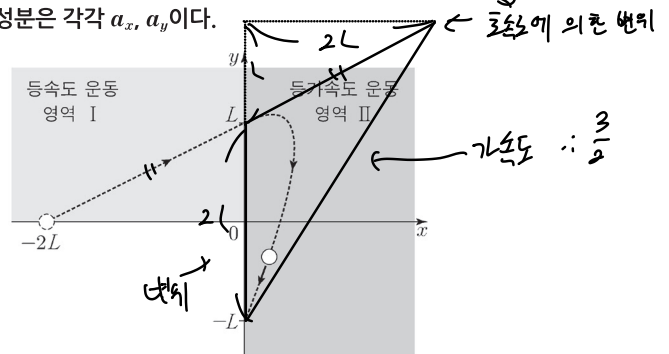
- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

16

2024 평가원

등가속도 운동
[2024학년도 9월 모평 17번]

그림과 같이 x 축상의 $x=-2L$ 인 지점에서 발사된 물체가 y 축상의 $y=L$ 인 지점을 지나 y 축상의 $y=-L$ 인 지점에 도달한다. 물체는 xy 평면상의 영역 I, II에서 각각 등속도 운동과 등가속도 운동을 한다. 물체가 I, II에서 운동하는 데 걸린 시간은 같고, II에서 가속도의 x, y 성분은 각각 a_x, a_y 이다.

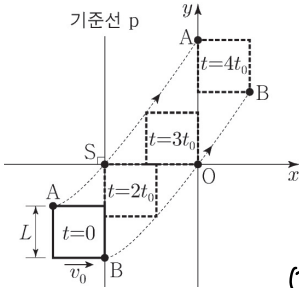


$\frac{a_y}{a_x}$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) 3점

- ① $\frac{5}{4}$ ② $\frac{3}{2}$ ③ $\frac{7}{4}$ ④ 2 ⑤ $\frac{9}{4}$

17 2023 평가원 고난도 [2023학년도 6월 모평 20번] 등가속도 운동

그림은 xy 평면에서 한 변의 길이가 L 인 정사각형 고리의 꼭짓점 A, B가 등가속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 시간 $t=0$ 일 때 고리의 한 변은 기준선 p 를 지나고, 이때 고리의 속력은 v_0 이고 운동 방향은 $+x$ 방향이다. 점 S는 p 와 x 축이 만나는 점이다. 표는 A, B의 운동에 대한 자료이다.



시간 t	A, B의 운동
0	B는 p 를 지난다.
$2t_0$	A는 S를 지난다.
$3t_0$	B는 원점 O를 지난다.
$4t_0$	A는 y 축을 지난다.

$$(v_0 + a_x)t = v_0 + \frac{1}{2}at^2 \rightarrow a_x = \frac{2}{3}v_0$$

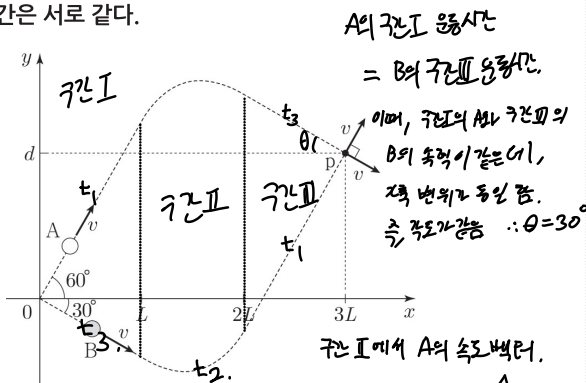
$t=3t_0$ 일 때, B의 속력은?

$$\frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3}v_0 \cdot (3t_0)^2 = 6v_0t_0$$

- ① $3v_0$ ② $\frac{7}{2}v_0$ ③ $4v_0$ ④ $\frac{9}{2}v_0$ ⑤ $5v_0$
- $\therefore t=3t_0: \sqrt{(3^2+4^2)} = 5$

18 2023 평가원 고난도 [2023학년도 9월 모평 20번] 등가속도 운동

그림과 같이 원점에서 물체 A, B를 x 축과 각각 60° , 30° 의 각을 이루며 속력 v 로 동시에 발사하였다. xy 평면상에서 운동하는 A, B는 $0 \leq x < L$ 에서 등속도 운동, $L \leq x \leq 2L$ 에서 등가속도 운동, $x > 2L$ 에서 등속도 운동을 하여 점 p에서 만난다. p에서 두 물체의 속력은 v 로 같고 운동 방향은 서로 수직이다. A, B가 $L \leq x \leq 2L$ 을 지나는 데 걸린 시간은 서로 같다.



d 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

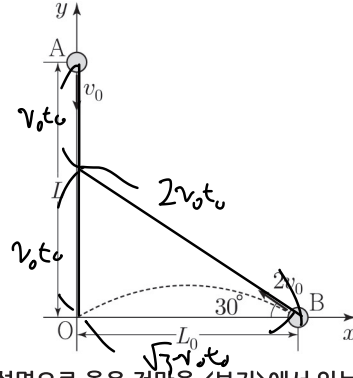
- ① $(\frac{3\sqrt{3}}{2}-1)L$ ② $(\frac{1+2\sqrt{3}}{3})L$ ③ $(2\sqrt{3}-2)L$
- ④ $(1+\frac{\sqrt{3}}{4})L$ ⑤ $(2-\frac{\sqrt{3}}{3})L$

$\tan 15^\circ = 2-\sqrt{3}$ (알기 합시다.)

$\therefore d = \sqrt{2}L + \tan 15^\circ L - \frac{L}{\sqrt{2}}$
 $= (2-\frac{\sqrt{3}}{3})L$

19 2024 평가원 고난도 [2024학년도 6월 모평 12번] 등가속도 운동

그림과 같이 y 축상의 $y=L$ 인 점에서 물체 A를 $-y$ 방향으로 속력 v_0 으로, x 축상의 $x=L_0$ 인 점에서 물체 B를 x 축과 30° 의 각을 이루며 속력 $2v_0$ 으로 동시에 발사시켰다. A, B는 xy 평면에서 같은 가속도로 각각 등가속도 운동을 하여 원점 O에 동시에 도달한다.



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

보기

㉠ 발사 순간부터 O에 도달할 때까지 걸린 시간은 $\frac{\sqrt{3}L_0}{v_0}$ 이다.

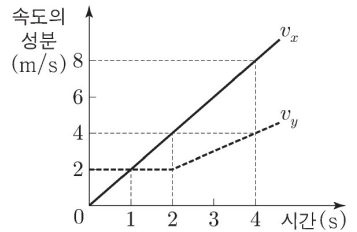
㉡ 가속도의 크기는 $\frac{\sqrt{3}v_0^2}{L_0}$ 이다. $a = \frac{2v}{t_0} = \frac{2\sqrt{3}v_0^2}{L_0}$

㉢ $L = \frac{2\sqrt{3}}{3}L_0$ 이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

20 2023 평가원 고난도 [2023학년도 6월 모평 13번] 물체의 운동

그림은 질량이 1kg인 물체가 힘을 받아 xy 평면에서 운동할 때, 속도의 x 성분 v_x 와 y 성분 v_y 를 시간에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

㉠ 물체의 가속도의 크기는 1초일 때가 3초일 때의 $\frac{2}{3}$ 배이다.

㉡ 2초부터 4초까지 물체에 작용하는 알짜힘이 한 일은 30J이다.

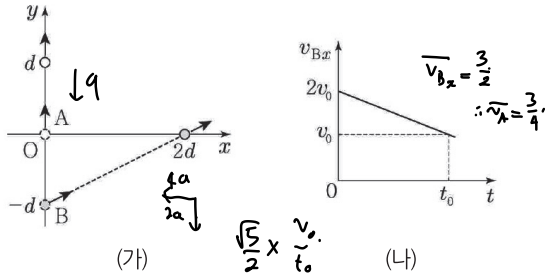
㉢ 2초부터 4초까지 물체는 직선 경로를 따라 운동한다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉡, ㉢

21 고난도

등가속도 운동
[2022년 4월 학평 13번]

그림 (가)와 같이 xy 평면에서 시간 $t=0$ 일 때, 물체 A는 원점 O를 지나고 물체 B는 y 축상의 $y=-d$ 인 점을 지난다. A, B는 속력이 감소하는 등가속도 직선 운동을 하여 $t=t_0$ 일 때, A는 y 축상의 $y=d$ 인 점을 지나고 B는 x 축상의 $x=2d$ 인 점을 지난다. 가속도의 크기는 B가 A의 $2\sqrt{5}$ 배이다. 그림 (나)는 B의 속도의 x 성분 v_{Bx} 를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.



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

보기

㉠. 0부터 t_0 까지 A의 평균 속력은 $\frac{3}{4}v_0$ 이다.

㉡. B의 가속도의 크기는 $\frac{\sqrt{5}v_0}{2t_0}$ 이다.

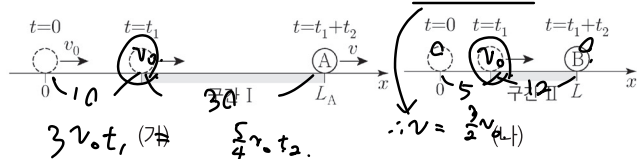
㉢. t_0 일 때, A의 속력은 $\frac{5}{8}v_0$ 이다. $\Delta v = \frac{v_0}{4} \therefore \frac{3}{4} - \frac{1}{8} = \frac{5}{8}$

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

22 2022 평가원 고난도

등가속도 운동
[2022학년도 9월 모평 20번]

그림 (가), (나)는 물체 A, B가 x 축상에서 직선 운동을 하는 것을 나타낸 것이다. A는 v_0 의 속력으로 원점을 지나 t_1 초 동안 등속 운동을 하다가 t_2 초 동안 속력이 일정하게 증가하여 $x=L_A$ 인 지점에서 v 의 속력이 된다. t_1, t_2 초 동안 A가 이동한 거리의 비는 1 : 3이다. 원점에 정지해 있던 B는 t_1, t_2 초 동안 각각 등가속도 운동을 하여 $x=L$ 인 지점에서 정지한다. t_1 초 동안 A와 B가 이동한 거리의 비는 2 : 1이며, 구간 I, II에서 물체의 가속도 크기는 B가 A의 2배이다.



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

보기

㉠. $t_1 = \frac{5}{12}t_2$ 이다.

㉡. v 는 B의 최대 속력의 $\frac{3}{2}$ 배이다.

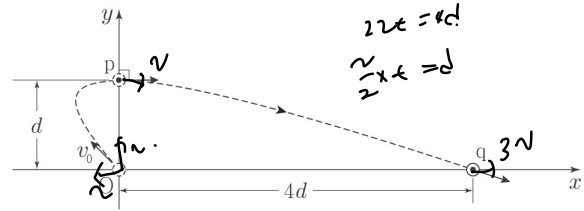
㉢. $L_A = \frac{40}{17}L$ 이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

23 고난도

등가속도 운동
[2023년 4월 학평 18번]

그림과 같이 원점 O에서 v_0 의 속력으로 발사된 물체가 xy 평면에서 등가속도 운동하여 y 축상의 점 p를 $+x$ 방향으로 통과한 후, x 축상의 점 q를 지난다. O와 p 사이의 거리와 O와 q 사이의 거리는 각각 $d, 4d$ 이다.



물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) 3점

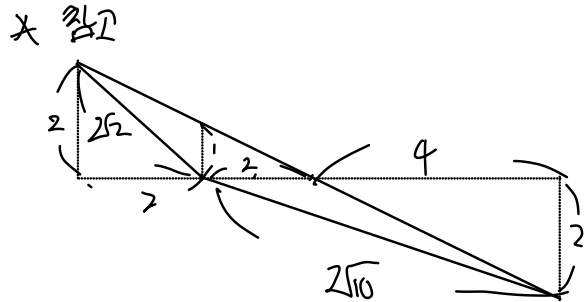
보기

㉠. O에서 p까지 운동하는 데 걸린 시간과 p에서 q까지 운동하는 데 걸린 시간은 같다.

㉡. 속도의 x 성분의 크기는 O에서와 p에서가 같다.

㉢. q에서 물체의 속력은 $\sqrt{5}v_0$ 이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢



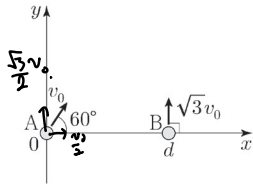
24

2022 수능

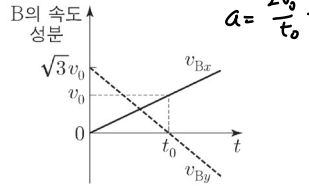
고난도

등가속도 운동
[2022학년도 수능 20번]

그림 (가)와 같이 시간 $t=0$ 일 때 원점에서 물체 A를 x 축과 60° 의 각을 이루며 속력 v_0 으로, x 축상의 $x=d$ 인 점에서 물체 B를 $+y$ 방향으로 속력 $\sqrt{3}v_0$ 으로 발사하였다. A, B는 xy 평면에서 같은 가속도로 각각 등가속도 운동을 한다. 그림 (나)는 B의 속도의 x 성분 v_{Bx} 와 y 성분 v_{By} 를 t 에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

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

보기

ㄱ. A의 가속도의 크기는 $\frac{2v_0}{t_0}$ 이다.

ㄴ. A는 x 축상의 $x = \frac{3}{8}v_0t_0$ 인 점을 지난다. *t_0일 때 x만큼 x=v_0*

ㄷ. $t = \frac{d}{2v_0}$ 일 때, A와 B 사이의 거리는 최소가 된다. *상대속도 고려*

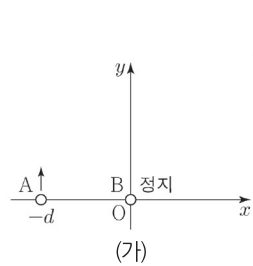
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

25

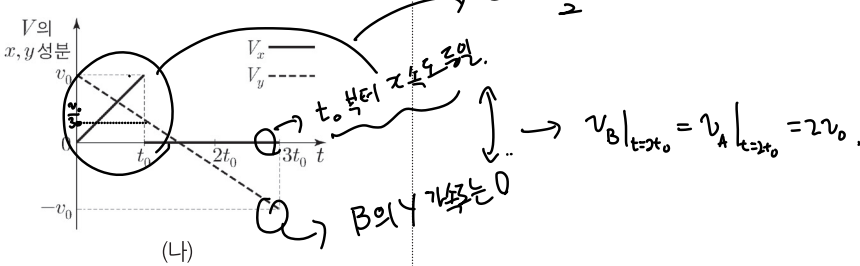
2024 수능

등가속도 운동
[2024학년도 수능 20번]

그림 (가)와 같이 xy 평면에서 시간 $t=0$ 일 때 물체 A는 $+y$ 방향으로 x 축상의 $x=-d$ 인 점을 지나고, 물체 B는 원점 O에 정지해 있다. 정지해 있던 B는 $t=t_0$ 일 때 O에서 $+x$ 방향으로 속력 v_0 으로 출발한다. A와 B는 각각 운동하는 동안 서로 다른 가속도로 등가속도 운동을 하다가 $t=3t_0$ 일 때 x 축에서 만난다. 그림 (나)는 A, B의 속도의 차(A의 속도-B의 속도)를 V 라 할 때, V 의 x, y 성분 V_x, V_y 를 각각 t 에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 물체의 크기는 무시한다.) **3점**

보기

ㄱ. $t=2t_0$ 일 때 B의 속력은 $2v_0$ 이다.

ㄴ. $d=v_0t_0$ 이다.

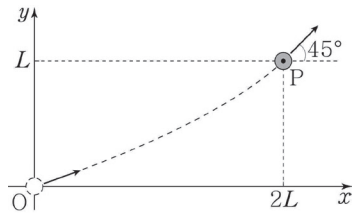
ㄷ. A는 y 축상의 $y = \frac{4}{3}d$ 인 점을 지난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

26

등가속도 운동
[2023년 10월 학평 10번]

그림과 같이 시간 $t=0$ 일 때 원점 O에서 발사된 물체가 xy 평면에서 x 축 방향으로는 등가속도 운동, y 축 방향으로는 등속도 운동을 하여 $t=T$ 일 때 점 P를 지난다. P에서 물체의 운동 방향이 x 축과 이루는 각은 45° 이다.



물체의 가속도의 크기는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① $\frac{L}{T^2}$ ② $\frac{2L}{T^2}$ ③ $\frac{3L}{T^2}$ ④ $\frac{4L}{T^2}$ ⑤ $\frac{5L}{T^2}$

Handwritten solution for problem 26:

\therefore 가속도 변위는 L

$\frac{1}{2}at^2 = L$

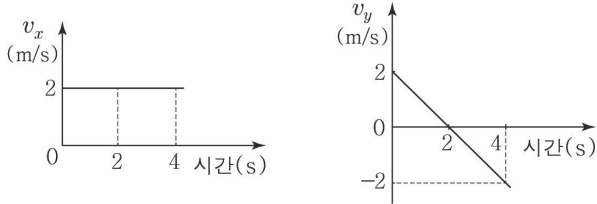
$\therefore t = \frac{L}{v_0} = \frac{L}{2v_0}$ 일 때 거리 최소.

DAY 03
I
01
힘과
에너지

1

포물선 운동
[2020년 4월 학평 2번]

그림은 xy 평면에서 운동하는 물체의 속도의 x 성분 v_x 와 y 성분 v_y 를 시간에 따라 나타낸 것이다.



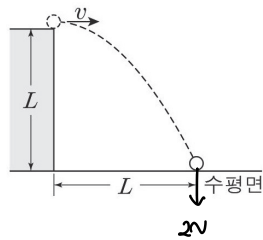
물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기**
- ㄱ 0초부터 4초까지 변위의 크기는 8m이다.
 - ㄴ 2초일 때 가속도의 크기는 1m/s^2 이다.
 - ㄷ 속도의 방향은 1초일 때와 3초일 때가 서로 반대 방향이다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2

포물선 운동
[2020년 4월 학평 6번]

그림과 같이 높이가 L 인 지점에서 수평 방향으로 v 의 속력으로 던져진 물체가 포물선 운동하여 수평면에 도달한다. 물체의 수평 이동 거리는 L 이다.



v 는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기는 무시한다.)

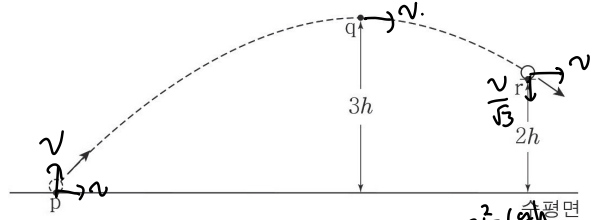
- ① $\sqrt{\frac{gL}{4}}$ ② $\sqrt{\frac{gL}{2}}$ ③ \sqrt{gL} ④ $\sqrt{2gL}$ ⑤ $\sqrt{4gL}$

$4v^2 = 2gL$

3

포물선 운동
[2020년 4월 학평 15번]

그림과 같이 수평면상의 점 p에서 던져진 질량 m 인 물체가 포물선 운동하여 최고점 q를 지나 점 r에 도달한다. q, r의 높이는 각각 $3h$, $2h$ 이다. 물체의 운동 에너지는 p에서 q에서의 2배이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 수평면에서 중력 퍼텐셜 에너지는 0이며, 물체의 크기는 무시한다.) **3점**

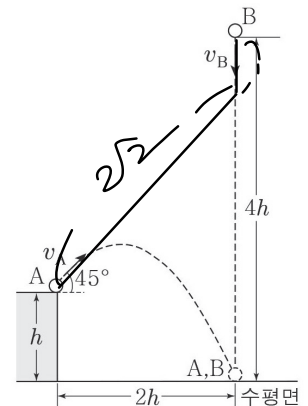
- 보기**
- ㄱ q에서 물체의 중력 퍼텐셜 에너지는 q에서 물체의 운동 에너지보다 크다.
 - ㄴ 물체의 역학적 에너지는 $6mgh$ 이다.
 - ㄷ r에서 물체의 속력은 $\sqrt{3gh}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4

포물선 운동
[2020년 4월 학평 19번]

그림과 같이 높이 h 인 지점에서 물체 A가 수평 방향과 45° 의 각을 이루며 v_A 의 속력으로 던져진 순간, 높이 $4h$ 인 지점에서 물체 B가 연직 아래 방향으로 v_B 의 속력으로 던져진다. A는 포물선 운동하고, B는 등가속도 직선 운동하여 수평면의 같은 지점에 동시에 도달한다. A의 수평 이동 거리는 $2h$ 이다.



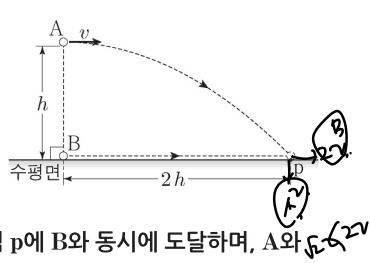
$\frac{v_B}{v_A}$ 는? (단, A, B의 크기는 무시한다.)

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

5

포물선 운동
[2021학년도 6월 모평 18번]

그림과 같이 수평면으로부터 높이 h 인 지점에서 물체 A를 수평 방향으로 v 의 속력으로 던진 순간, A의 연직 아래 수평면에 정지해 있던 물체 B가 등가속도 직선 운동을 시작하였다. A는 포물선 운동을 하여 수평면상의 점 p에 B와 동시에 도달하며, A와 B의 수평 이동 거리는 $2h$ 이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, A와 B의 크기는 무시한다.)



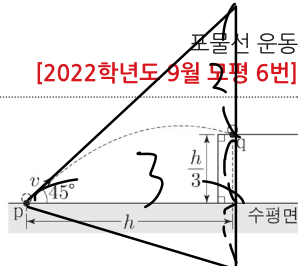
- 보기**
- ㉠ $v = \sqrt{2gh}$ 이다.
 - ㉡ B의 가속도의 크기는 $2g$ 이다.
 - ㉢ p에 도달하는 순간의 속력은 B가 A보다 크다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

6 2022 평가원

포물선 운동
[2022학년도 9월 모평 6번]

그림과 같이 수평면상의 점 p에서 수평면과 45° 의 각을 이루며 속력 v 로 던져진 물체가 포물선 운동을 하여 높이 $\frac{h}{3}$ 인 위쪽 수평면상의 점 q에 도달하였다. p에서 q까지 물체의 수평 이동 거리는 h 이다. v 는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기는 무시한다.)



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

$$v = \sqrt{18}, \quad g=4, \quad h=3.$$

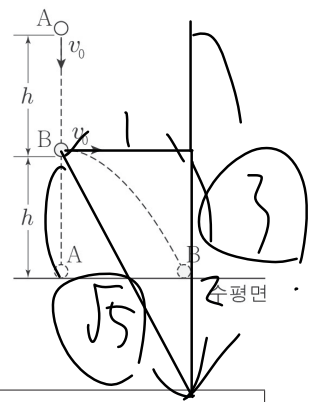
$$= \sqrt{18 \times \frac{gh}{12}}$$

$$= \sqrt{\frac{3}{2}gh}$$

7

포물선 운동
[2023년 4월 학평 9번]

그림과 같이 높이가 $2h$ 인 지점에서 물체 A를 연직 아래 방향으로 속력 v_0 으로 던진 순간, 높이가 h 인 지점에서 물체 B를 수평 방향으로 속력 v_0 으로 던졌다. A, B는 각각 등가속도 직선 운동, 포물선 운동하여 수평면에 동시에 도달한다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) 3점



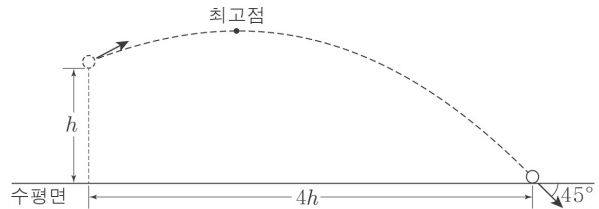
- 보기**
- ㉠ A를 던진 순간부터 A가 수평면에 도달할 때까지 걸린 시간은 $\frac{h}{2v_0}$ 이다.
 - ㉡ B의 수평 이동 거리는 h 이다.
 - ㉢ 수평면에 도달할 때, 속력은 A가 B의 $\frac{3}{\sqrt{5}}$ 배이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

8

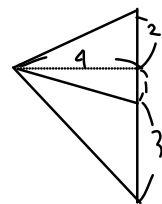
포물선 운동
[2023년 4월 학평 14번]

그림과 같이 높이가 h 인 지점에서 던져진 물체가 포물선 운동을 하여 최고점을 지나 수평면에 도달한다. 물체가 수평면에 도달하는 순간 물체의 운동 방향은 수평면과 45° 의 각을 이루는 방향이고, 포물선 운동하는 동안 물체의 수평 이동 거리는 $4h$ 이다.



최고점의 높이는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) 3점

- ① $\frac{17}{15}h$ ② $\frac{6}{5}h$ ③ $\frac{19}{15}h$ ④ $\frac{4}{3}h$ ⑤ $\frac{7}{5}h$



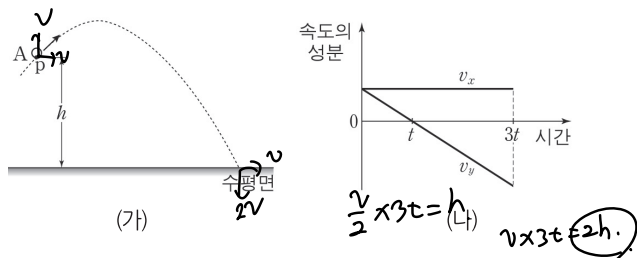
$$h = 1 \times 6.$$

$$\text{최고점: } h + 2 \times 1 = \frac{4}{3}h.$$

9

포물선 운동
[2018학년도 6월 모평 4번]

그림 (가)는 포물선 운동을 하는 물체 A가 수평면으로부터의 높이가 h 인 점 p를 통과하는 순간을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 A가 p를 통과하는 순간부터 A의 속도의 수평 방향 성분 v_x , 수직 방향 성분 v_y 를 시간에 따라 나타낸 것이다. A는 $3t$ 일 때 수평면에 도달한다.



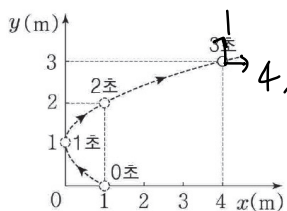
0부터 $3t$ 까지 A의 수평 이동 거리는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) **3점**

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

10

포물선 운동
[2022년 4월 학평 7번]

그림은 xy 평면에서 운동하는 물체의 위치를 1초 간격으로 나타낸 것이다. 물체에 작용하는 알짜힘은 일정하다.



물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) **3점**

보기

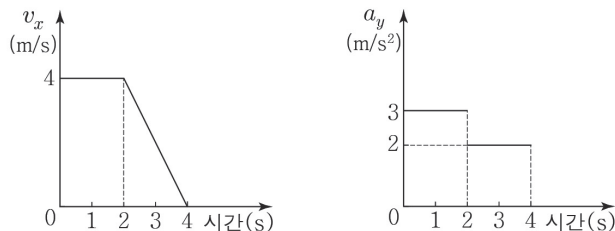
ㄱ. 물체에 작용하는 알짜힘의 방향은 $+x$ 방향이다.
 ㄴ. 1초부터 2초까지 변위의 크기는 2m이다.
 ㄷ. 3초일 때 속력은 5m/s이다.

- ① ㄱ ② ㄷ **③ ㄱ, ㄴ** ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11

포물선 운동
[2019년 4월 학평 3번]

그림은 xy 평면에서 운동하는 물체의 속도의 x 성분 v_x 와 가속도의 y 성분 a_y 를 각각 시간에 따라 나타낸 것이다. 0초일 때 물체의 운동 방향은 $+x$ 방향이다.



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

보기

ㄱ. 0초부터 2초까지 직선 운동한다.
 ㄴ. 1초일 때 속도의 크기는 5m/s이다. $\sqrt{4^2 + 3^2}$
 ㄷ. 3초일 때 가속도의 크기는 $2\sqrt{2}m/s^2$ 이다. $\sqrt{2^2 + 2^2}$

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ **④ ㄴ, ㄷ** ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

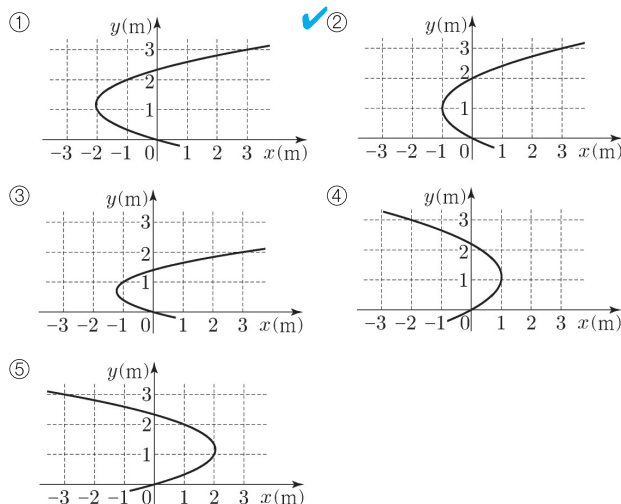
12

포물선 운동
[2020학년도 6월 모평 5번]

xy 평면에서 질량이 1kg인 물체가 포물선 운동을 하고 있다. 물체에 작용하는 알짜힘의 크기는 2N이고 방향은 $+x$ 방향이다. 표는 물체가 원점을 지나는 순간 물체의 속도의 x 성분 v_x 와 y 성분 v_y 를 나타낸 것이다.

원점을 지나는 순간 물체의 속도	
v_x	v_y
-2m/s	1m/s

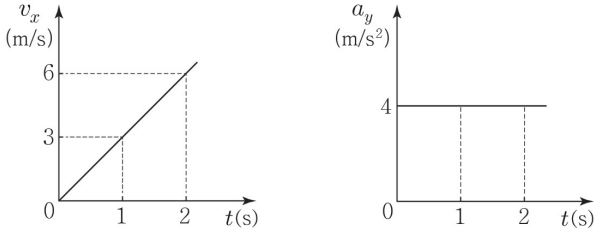
물체의 운동 경로를 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? **3점**



13

포물선 운동
[2018년 4월 학평 3번]

그림은 xy 평면에서 정지해 있던 물체가 운동하는 순간부터 물체의 속도의 x 성분 v_x 와 가속도의 y 성분 a_y 를 각각 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.



물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? **3점**

보기

ㄱ. 1초일 때 속력은 5m/s이다. $\sqrt{3^2 + 4^2}$

ㄴ. 2초일 때 가속도의 크기는 5m/s²이다. $\sqrt{3^2 + 4^2}$

ㄷ. 1초부터 2초까지 변위의 크기는 10m이다. $\frac{1}{2} \times 5 \times 2^2$

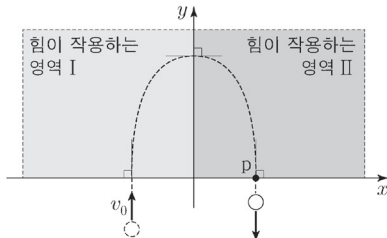
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14

2022 수능

포물선 운동
[2022학년도 수능 9번]

그림과 같이 $+y$ 방향으로 속력 v_0 으로 등속도 운동을 하던 입자가 힘이 작용하는 영역 I, II에서 각각 포물선 운동을 하여 x 축상의 점 p를 지난다. 입자는 xy 평면에서 운동하고, I에서 운동 에너지 감소량은 II에서 운동 에너지 증가량과 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 입자의 크기는 무시한다.) **3점**

보기

ㄱ. p에서 입자의 속력은 v_0 이다.

ㄴ. 입자에 작용하는 알짜힘의 x 성분의 방향은 I에서와 II에서 서로 반대이다.

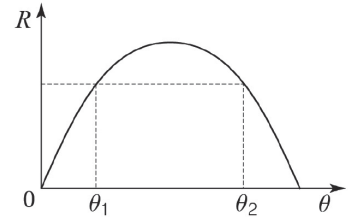
ㄷ. 입자에 작용하는 알짜힘의 y 성분의 크기는 I에서가 II에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15

포물선 운동
[2019년 7월 학평 3번]

그림은 수평면과 이루는 각 θ 를 변화시키면서 동일한 초기 속력으로 물체를 비스듬히 던졌을 때 포물선 운동하는 물체의 수평 도달 거리 R를 θ 에 따라 나타낸 것이다. θ_1 일 때와 θ_2 일 때 R는 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $0 < \theta < 90^\circ$ 이고, 물체의 크기는 무시한다.)

보기

ㄱ. $\theta_1 + \theta_2 = 90^\circ$ 이다.

ㄴ. 최고점에서 물체의 속력은 θ_1 일 때가 θ_2 일 때보다 작다.

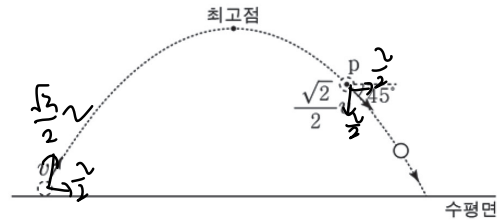
ㄷ. 물체를 던진 순간부터 최고점에 도달할 때까지 걸린 시간은 θ_1 일 때와 θ_2 일 때가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

16

포물선 운동
[2017년 4월 학평 10번]

그림과 같이 수평면에서 속력 v 로 던져진 물체가 점 p를 지나는 포물선 운동을 한다. p에서 물체의 속력은 $\frac{\sqrt{2}}{2}v$ 이고 운동 방향은 수평 방향과 45° 의 각을 이룬다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기는 무시한다.) **3점**

보기

ㄱ. 최고점에서 물체의 속력은 $\frac{1}{2}v$ 이다.

ㄴ. 물체가 최고점에서 p까지 이동하는 데 걸린 시간은 $\frac{v}{2g}$ 이다.

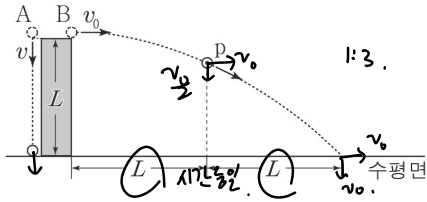
ㄷ. 수평면에서 최고점까지의 높이는 $\frac{3v^2}{8g}$ 이다. $H = \frac{3v^2}{8g} = \frac{3v^2}{8g}$

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17

포물선 운동
[2019년 4월 학평 19번]

그림과 같이 높이가 L 인 지점에서 물체 A를 연직 아래 방향으로 속력 v 로 던진 순간, 물체 B를 수평 방향으로 속력 v_0 로 던졌다. A, B는 각각 등가속도 직선 운동, 포물선 운동하여 A가 수평면에 도달하는 순간, B는 점 p를 지난다. B의 수평 이동 거리는 B가 던져진 지점에서 p까지, p에서 B가 수평면에 도달한 지점까지 L 로 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A, B의 크기는 무시한다.) **3점**

보기

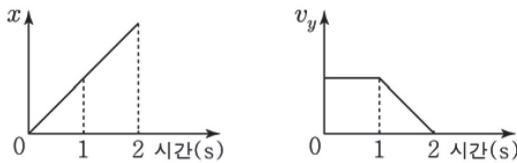
ㄱ. p의 높이는 $\frac{3}{4}L$ 이다.
 ㄴ. p에서 B의 속력은 $\sqrt{5}v_0$ 이다.
 ㄷ. $v = \frac{3}{4}v_0$ 이다. $(\frac{3v_0}{4})^2 + v^2 = v_0^2$

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18

포물선 운동
[2017년 4월 학평 7번]

그림은 xy 평면에서 운동하는 물체의 위치의 x 성분과 속도의 y 성분을 각각 시간에 따라 나타낸 것이다.



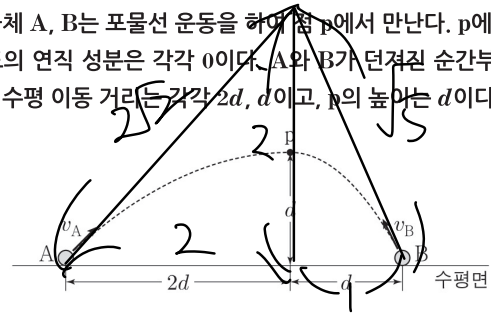
0부터 2초까지, 물체의 운동 경로를 xy 평면에 나타낸 것으로 가장 적절한 것은?

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

19

2024 평가원
포물선 운동
[2024학년도 6월 모평 18번]

그림과 같이 각각 v_A, v_B 의 속력으로 수평면과 비스듬하게 동시에 던져진 물체 A, B는 포물선 운동을 하여 점 p에서 만난다. p에서 A, B의 속도의 연직 성분은 각각 0이다. A와 B가 던져진 순간부터 만날 때까지 수평 이동 거리는 각각 $2d, d$ 이고, p의 높이는 d 이다.



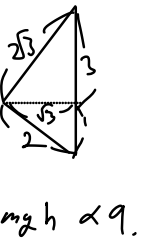
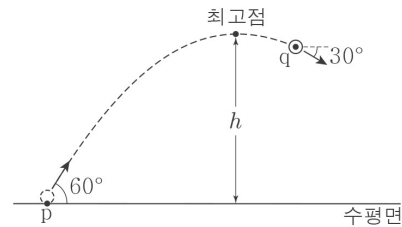
$\frac{v_B}{v_A}$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ② $\frac{\sqrt{10}}{4}$ ③ $\frac{3}{4}$ ④ $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ⑤ $\frac{\sqrt{6}}{4}$

20

포물선 운동
[2023년 4월 학평 16번]

그림과 같이 수평면상의 점 p에서 수평면과 60° 의 각을 이루며 던져진 질량이 m 인 물체가 포물선 운동하여 최고점을 지나 점 q를 수평면과 30° 의 각을 이루며 지난다. 최고점의 높이는 h 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기는 무시한다.)

보기

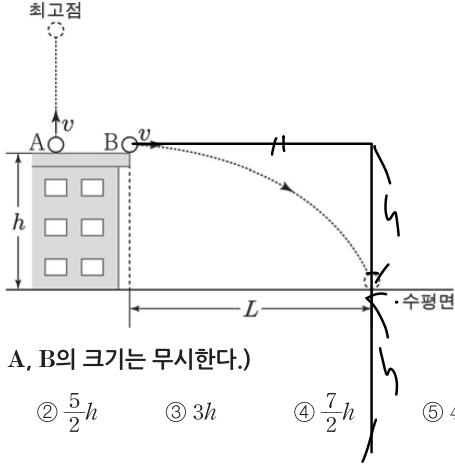
ㄱ. 물체의 속력은 p에서가 q에서의 $\sqrt{3}$ 배이다.
 ㄴ. 물체가 최고점에서 q까지 운동하는 동안 중력이 물체에 한 일은 $\frac{1}{8}mgh$ 이다. $\frac{1}{2}mgh$
 ㄷ. q에서 물체의 운동 에너지는 $\frac{3}{8}mgh$ 이다. $\frac{1}{4}mgh$

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

21

포물선 운동
[2017년 4월 학평 8번]

그림과 같이 높이 h 인 곳에서 같은 속력 v 로 물체 A, B를 각각 연직 위 방향, 수평 방향으로 동시에 던졌다. A, B는 던져진 순간부터 각각 등가속도 직선 운동, 포물선 운동하여 A가 최고점에 도달하는 순간 B는 수평면에 도달한다. B의 수평 도달 거리는 L 이다.



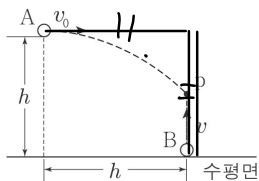
L 은? (단, A, B의 크기는 무시한다.)

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

22

포물선 운동
[2021년 4월 학평 6번]

그림과 같이 높이 h 인 지점에서 물체 A를 수평 방향으로 속력 v_0 으로 던진 순간 물체 B를 수평면에서 연직 위 방향으로 속력 v 로 던졌다.



A, B는 각각 포물선 운동, 등가속도 직선 운동하여 점 p에 동시에 도달한다. A가 던져진 지점에서 p까지 A의 수평 이동 거리는 h 이다. v 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

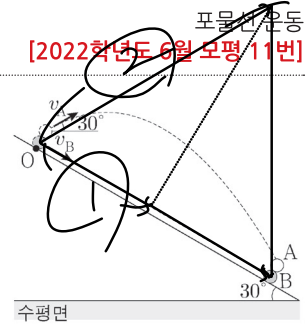
- ① $\frac{1}{3}v_0$
- ② $\frac{1}{2}v_0$
- ✓ ③ v_0
- ④ $2v_0$
- ⑤ $3v_0$

23

2022 평가원

포물선 운동
[2022학년도 6월 모평 11번]

그림과 같이 경사각이 30° 인 경사면의 점 O에서 물체 A, B를 동시에 발사하였더니 A는 B와 경사면의 한 점에서 만났다.



A는 수평면과 30° 의 각을 이루며 속력 v_A 로 발사되어 포물선 운동을 하고, B는 속력 v_B 로 발사되어 경사면을 따라 등가속도 직선 운동을 한다.

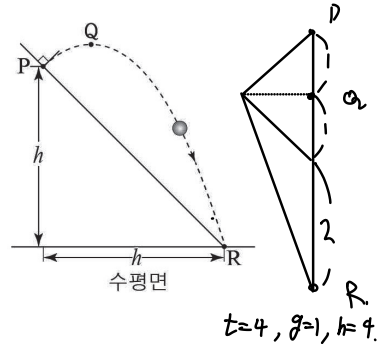
$\frac{v_B}{v_A}$ 는? (단, 물체의 크기와 모든 마찰은 무시한다.)

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

24

포물선 운동
[2018년 7월 학평 18번]

그림과 같이 수평면으로부터 높이 h 인 점 P에서 빗면과 수직으로 던져진 물체가 포물선 운동을 하여 최고점 Q를 지나 빗면의 끝 점 R에 도달한다. 물체의 수평 도달 거리는 h 이다.



물체가 Q에서 R까지 운동하는 데 걸린 시간은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기, 공기 저항은 무시한다.) 3점

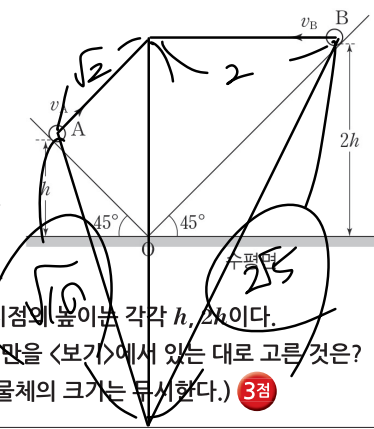
- ① $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{h}{g}}$
- ② $\sqrt{\frac{h}{g}}$
- ✓ ③ $\frac{3}{2}\sqrt{\frac{h}{g}}$
- ④ $2\sqrt{\frac{h}{g}}$
- ⑤ $\frac{5}{2}\sqrt{\frac{h}{g}}$

$$3 = 3 \times \frac{1}{2} \times \sqrt{\frac{4}{g}}$$

25

포물선 운동
[2017학년도 6월 모평 6번]

그림과 같이 경사면 위에서 물체 A가 경사면에 수직인 방향으로 v_A 의 속력으로 던져진 순간, 물체 B는 수평 방향으로 v_B 의 속력으로 던져진다. A와 B는 포물선 운동을 하여 경사면의 끝 지점 O에 동시에 도달한다. 두 물체의 질량은 같고, 던져진 지점에 높이는 각각 $h, 2h$ 이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기는 무시한다.) **3점**



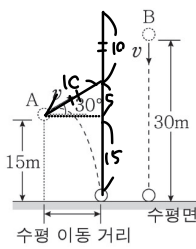
- 보기**
- ㉠. A가 던져진 순간부터 O에 도달할 때까지 걸리는 시간은 $2\sqrt{\frac{h}{g}}$ 이다. $\frac{1}{2}gt^2 = 2h \rightarrow t = 2\sqrt{\frac{2h}{g}}$ or $t = \sqrt{\frac{4h}{g}}$, $h = 2h$
 - ㉡. $v_B = \sqrt{2}v_A$ 이다.
 - ㉢. O에 도달하는 순간의 운동 에너지는 B가 A의 2배이다.

- ① ㉠ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

26

포물선 운동
[2019년 10월 학평 5번]

그림과 같이 물체 A를 높이 15m인 지점에서 수평 방향과 30° 의 각을 이루며 v 의 속력으로 던진 순간, 물체 B를 높이 30m인 지점에서 연직 아래 방향으로 v 의 속력으로 던졌더니 A, B가 동시에 수평면에 도달하였다. 이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) **3점**



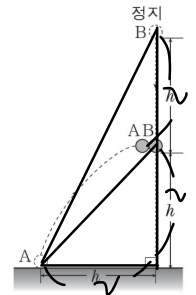
- 보기**
- ㉠. B가 수평면에 도달하는 데 걸린 시간은 2초이다.
 - ㉡. $v = 5\text{m/s}$ 이다.
 - ㉢. A의 수평 이동 거리는 $5\sqrt{3}\text{m}$ 이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

27

포물선 운동
[2017년 10월 학평 8번]

그림과 같이 물체 A를 수평면에서 비스듬히 던진 순간, 높이 $2h$ 에 있는 물체 B를 가만히 놓았다. A가 포물선 운동하여 높이가 h 인 최고점에 도달하는 순간 두 물체가 충돌하여 한 덩어리가 되었다. 충돌할 때까지 A의 수평 이동 거리는 h 이고 A와 B의 질량은 서로 같다. 이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) **3점**



- 보기**
- ㉠. A를 던진 방향과 수평면 사이의 각은 45° 이다.
 - ㉡. 충돌 직전 운동량의 크기는 B가 A의 2배이다.
 - ㉢. 충돌 직후 A, B의 속력은 $\sqrt{\frac{5}{2}gh}$ 이다. $h = \frac{v^2}{2g}$

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉡, ㉢

$v^2 = \frac{gh}{2}$

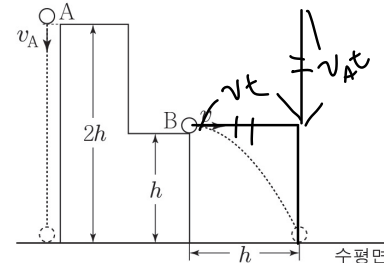
$\frac{\sqrt{5}}{2}v = \sqrt{\frac{5gh}{2}}$



28

포물선 운동
[2018년 4월 학평 14번]

그림과 같이 높이가 $2h$ 인 지점에서 물체 A가 연직 아래 방향으로 v_A 의 속력으로 던져진 순간, 높이가 h 인 지점에서 물체 B가 수평 방향으로 v 의 속력으로 던져진다. A, B는 던져진 순간부터 각각 등가속도 직선 운동, 포물선 운동하여 수평면에 동시에 도달한다. B의 수평 이동 거리는 h 이다.



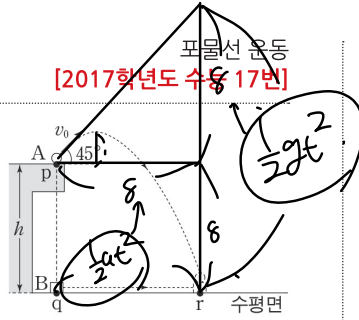
v_A 는? (단, A, B의 크기는 무시한다.) **3점**

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

29

포물선 운동
[2017학년도 수능 17번]

그림과 같이 수평면으로부터 높이가 h 인 점 p에서 물체 A를 수평 방향과 45° 의 각을 이루며 v_0 의 속력으로 던진 순간, p의 연직 아래 수평면 위의 점 q에 정지해 있던 물체 B가 등가속도 운동을 시작하였다.



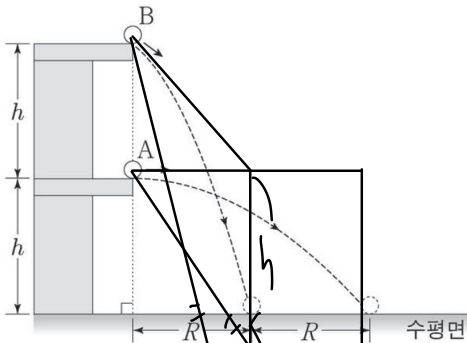
A는 포물선 운동을 하여 B와 동시에 수평면 위의 점 r에 도달하며, A의 최고점의 높이는 수평면으로부터 $\frac{9}{8}h$ 이다. $p \rightarrow r$ 과 $q \rightarrow r$ 의 길이 비는 1:3
B의 가속도의 크기는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기는 무시한다.) **3점**

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

30

포물선 운동
[2019학년도 9월 모평 17번]

그림과 같이 높이가 h 인 지점에서 물체 A를 수평 방향으로, $2h$ 인 지점에서 물체 B를 비스듬한 방향으로 동시에 던졌다. A, B는 포물선 운동을 하여 수평면에 같은 속력으로 동시에 도달하였다. A, B의 수평 이동 거리는 각각 $2R, R$ 이다.



R 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① $\sqrt{\frac{1}{3}}h$ ② $\sqrt{\frac{2}{3}}h$ ③ $\sqrt{\frac{4}{3}}h$ ④ $\sqrt{\frac{5}{3}}h$ ⑤ $\sqrt{\frac{8}{3}}h$

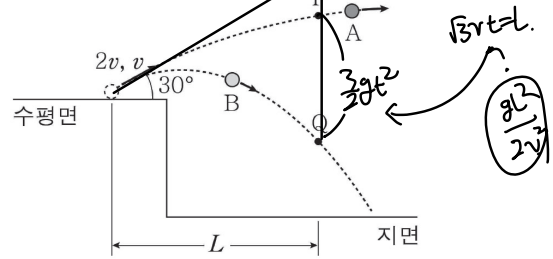
$$(2R)^2 + (2h)^2 = (3h)^2 + R^2$$

$$\rightarrow R = \sqrt{\frac{5}{3}}h$$

31

포물선 운동
[2018년 10월 학평 19번]

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 L 일 때 A, B는 각각 경로상의 점 P, Q를 지난다.



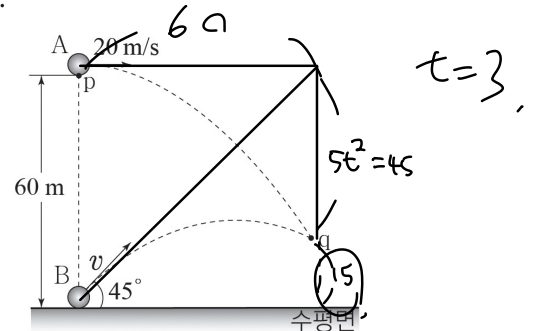
P와 Q 사이의 거리는? (단, 중력 가속도는 g 이고 공기 저항 및 물체의 크기는 무시한다.) **3점**

- 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 $\frac{3gL^2}{v^2}$

32

포물선 운동
[2021년 7월 학평 5번]

그림과 같이 수평면으로부터 높이가 60m인 점 p에서 공 A를 수평 방향으로 속력 20m/s로 던진 순간, p의 연직 아래 수평면에서 공 B를 수평 방향에 대해 45° 의 방향으로 속력 v 로 던졌다. A, B는 점 q에서 충돌한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고, A와 B는 동일 연직면상에서 운동하며, 물체의 크기, 공기 저항은 무시한다.) **3점**

보기

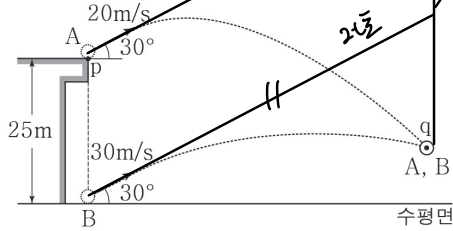
- ㄱ. v 는 $20\sqrt{2}\text{m/s}$ 이다.
- ㄴ. A가 던져진 순간부터 q에 도달할 때까지 걸리는 시간은 3초이다.
- ㄷ. 수평면으로부터 q까지의 높이는 15m이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

33

포물선 운동
[2019년 4월 학평 9번]

그림과 같이 수평면으로부터 높이가 25m인 점 p에서 공 A를 수평 방향에 대해 30°의 방향으로 속력 20m/s로 던졌다. A를 던진 순간부터 시간 t 후, p의 연직 아래 수평면에서 공 B를 수평 방향에 대해 30°의 방향으로 속력 30m/s로 던졌다. A, B는 각각 포물선 운동하여 점 q에 동시에 도달한다.



t는? (단, 중력 가속도는 10m/s²이고, A, B의 크기는 무시한다.)

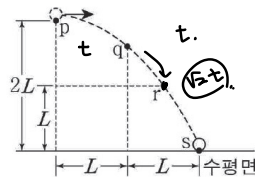
3점

- ① 0.5초 ② 1초 ③ 1.5초 ④ 2초 ⑤ 2.5초

34

포물선 운동
[2022년 4월 학평 15번]

그림과 같이 높이가 2L인 점 p에서 수평 방향으로 던져진 물체가 포물선 운동하여 점 q, r를 지나 수평면상의 점 s에 도달한다. r의 높이는 L이고, p에서 q까지, q에서 s까지 물체의 수평 이동 거리는 L로 같다.



q의 높이 H와 p에서 r까지 물체의 수평 이동 거리 D는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

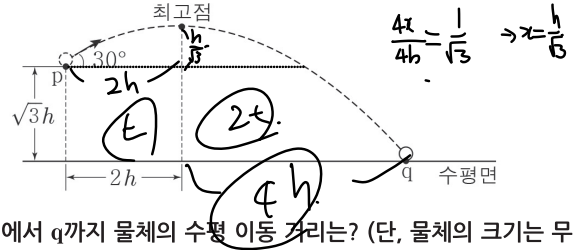
3점

- | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------|---------------|---|----------------|---------------|
| | $\frac{H}{D}$ | $\frac{D}{H}$ | | $\frac{H}{D}$ | $\frac{D}{H}$ |
| <input checked="" type="checkbox"/> ① | $\frac{3}{2}L$ | $\sqrt{2}L$ | ② | $\frac{3}{2}L$ | $\sqrt{3}L$ |
| ③ | $\frac{3}{3}L$ | $\sqrt{2}L$ | ④ | $\frac{5}{3}L$ | $\sqrt{3}L$ |
| ⑤ | $\frac{7}{4}L$ | $\sqrt{2}L$ | | | |

35

포물선 운동
[2021년 4월 학평 19번]

그림과 같이 높이가 $\sqrt{3}h$ 인 점 p에서 수평 방향과 30°의 각을 이루며 발사된 물체가 포물선 운동을 하여 최고점을 지나 수평면상의 점 q에 도달한다. p에서 최고점까지 물체의 수평 이동 거리는 2h이다.



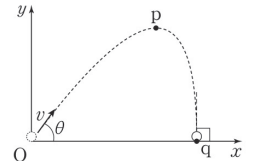
최고점에서 q까지 물체의 수평 이동 거리는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① $2\sqrt{3}h$ ② 4h ③ $3\sqrt{2}h$ ④ 5h ⑤ $3\sqrt{3}h$

36

포물선 운동
[2018학년도 수능 18번]

그림과 같이 입자가 x축과 θ 의 각을 이루며 v의 속력으로 원점 O에 입사한 후, 일정한 힘을 받아 xy평면에서 포물선 운동을 하여 x축에 수직인 방향으로 x축상의 점 q에 도달한다. 입자가 점 p를 지날 때 x축과 입자 사이의 거리는 최대이고, O에서 p까지 운동하는 데 걸린 시간은 t_0 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

3점

보기

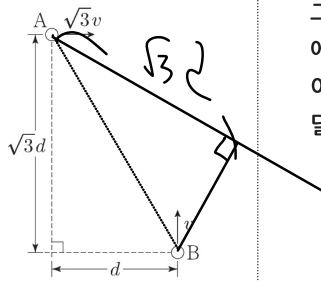
- 입자의 가속도의 방향은 -y방향이다.
- q에서 입자의 속력은 $v \sin \theta$ 이다.
- p에서 q까지 입자가 운동하는 데 걸린 시간은 t_0 이다.

- ① L ② C ③ G, L ④ G, C ⑤ L, C

37

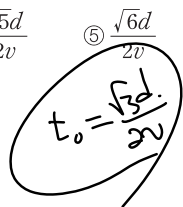
포물선 운동
[2020학년도 9월 모평 19번]

그림은 수평 거리가 d 이고 높이 차가 $\sqrt{3}d$ 인 두 지점에서 시간 $t=0$ 일 때, 물체 A는 수평 방향으로 $\sqrt{3}v$ 의 속력으로, 물체 B는 연직 위 방향으로 v 의 속력으로 동시에 던져지는 것을 나타낸 것이다. A, B는 던져진 순간부터 각각 포물선 운동, 등가속도 직선 운동을 한다. $t=t_0$ 일 때, A와 B 사이의 거리는 최소가 된다.



t_0 은? (단, 물체의 크기는 무시하고, A와 B는 동일 연직면상에서 운동한다.)

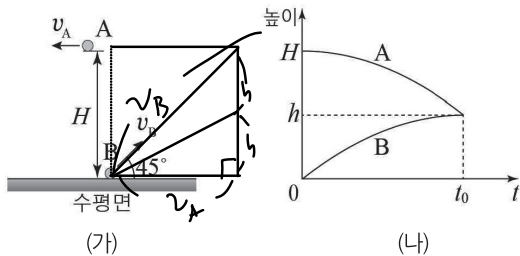
- ① $\frac{\sqrt{2}d}{2v}$ ② $\frac{\sqrt{3}d}{2v}$ ③ $\frac{d}{v}$ ④ $\frac{\sqrt{5}d}{2v}$ ⑤ $\frac{\sqrt{6}d}{2v}$



38

포물선 운동
[2017년 7월 학평 19번]

그림 (가)와 같이 물체 A를 수평면으로부터 높이 H 인 곳에서 수평 방향으로 속력 v_A 로, 물체 B를 수평면에서 45° 의 각으로 속력 v_B 로 동시에 던졌다. 그림 (나)는 (가)의 A, B의 높이를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다. $t=t_0$ 일 때, B의 수평 방향 속력과 연직 방향 속력은 각각 v_A , 0이고, A, B의 높이는 h 로 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B의 크기 및 공기 저항은 무시한다.) 3점

보기

ㄱ. $v_B = \sqrt{2}v_A$ 이다.

ㄴ. $t=0$ 에서 $t=t_0$ 까지 B가 수평 방향으로 이동한 거리는 H 이다.

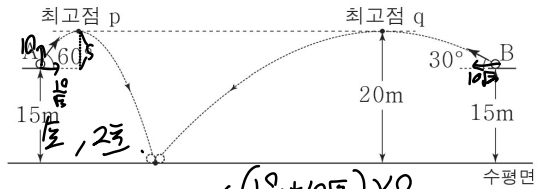
ㄷ. $H = \sqrt{2}h$ 이다. 2h.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

39

포물선 운동
[2018년 4월 학평 18번]

그림과 같이 높이가 15m인 지점에서 물체 A, B가 각각 수평 방향에 대해 60° , 30° 의 방향으로 던져진다. A, B는 각각 포물선 운동하여 높이가 20m인 최고점 p, q를 지난 후 수평면의 같은 지점에 도달한다.



$\therefore (\frac{10}{\sqrt{3}} + 10\sqrt{3}) \times 2$

p와 q사이의 거리는? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고, A, B는 동일 연직면상에서 운동하며, A, B의 크기는 무시한다.) 3점

- ① $\frac{65\sqrt{3}}{3}$ m ② $\frac{70\sqrt{3}}{3}$ m ③ $25\sqrt{3}$ m
 ④ $\frac{80\sqrt{3}}{3}$ m ⑤ $\frac{85\sqrt{3}}{3}$ m

40

포물선 운동
[2022년 4월 학평 8번]

그림과 같이 물체 A를 수평면의 점 p에서 수평면에 대해 45° 방향으로 속력 30m/s 로 던진 순간, 물체 B를 높이 30m인 점 q에서 수평면에 대해 45° 방향으로 던졌다. A, B는 각각 포물선 운동하여 점 r에 동시에 도달한다. p에서 r까지 A의 수평 이동 거리는 q에서 r까지 B의 수평 이동 거리의 2배이다.



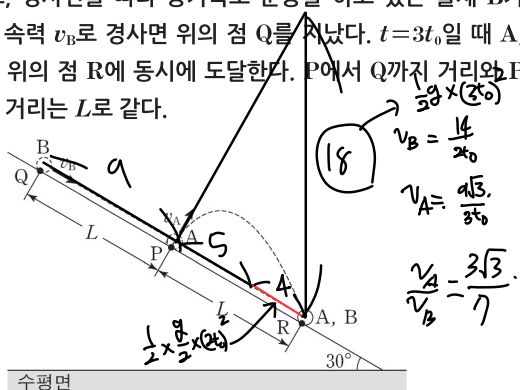
r의 높이는? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① 16m ② 18m ③ 20m ④ 22m ⑤ 24m
- $h = 22 - \frac{1}{2}gt^2 = 60 - 40 = 20$

41

포물선 운동
[2019학년도 6월 모평 20번]

그림과 같이 경사각이 30°인 경사면 위의 점 P에서 시간 $t=0$ 일 때 물체 A가 속도 v_A 로 경사면에 대해 수직 방향으로 발사되어 포물선 운동을 하고, 경사면을 따라 등가속도 운동을 하고 있는 물체 B가 $t=t_0$ 일 때, 속도 v_B 로 경사면 위의 점 Q를 지나고, $t=3t_0$ 일 때 A, B는 경사면 위의 점 R에 동시에 도달한다. P에서 Q까지 거리와 P에서 R까지 거리는 L 로 같다.



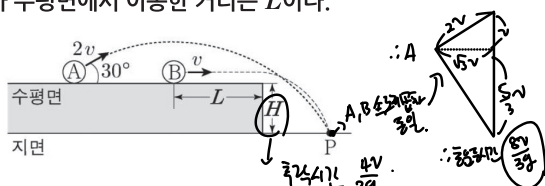
$\frac{v_A}{v_B}$ 는? (단, A, B는 동일 연직면에서 운동하고, 물체의 크기와 마찰은 무시한다.) 3점

- ① $\frac{2\sqrt{3}}{7}$ ② $\frac{3\sqrt{3}}{7}$ ③ $\frac{4\sqrt{3}}{7}$ ④ $\frac{5\sqrt{3}}{7}$ ⑤ $\frac{6\sqrt{3}}{7}$

42

포물선 운동
[2019학년도 수능 20번]

그림과 같이 마찰이 없는 수평면에서 물체 A가 수평면과 30°의 각을 이루며 $2v$ 의 속력으로 던져진 순간, 물체 B가 수평 방향으로 v 의 속력으로 발사된다. 포물선 운동을 하는 A와 수평면을 떠나 포물선 운동을 하는 B는 지면상의 점 P에 동시에 도달한다. 수평면의 높이는 H 이고, B가 수평면에서 이동한 거리는 L 이다.



$H = \frac{8v^2}{9g}$ 일 때, L 은? (단, 중력 가속도는 g 이고, A와 B의 크기는 무시하며, A와 B는 동일 연직면상에서 운동한다.) 3점

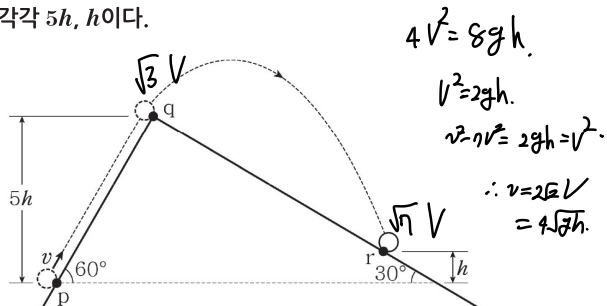
- ① $\frac{9v^2}{5g}$ ② $\frac{7v^2}{4g}$ ③ $\frac{5v^2}{3g}$ ④ $\frac{4v^2}{3g}$ ⑤ $\frac{5v^2}{4g}$

$L = \frac{4v}{3g} \times v$

43

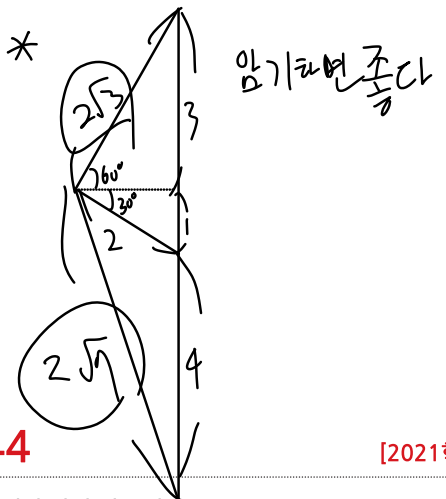
포물선 운동
[2020년 10월 학평 20번]

그림과 같이 경사각이 60°인 빗면 위의 점 p를 속도 v 로 통과한 물체가 등가속도 직선 운동을 하다가 빗면의 끝 점 q부터 포물선 운동을 하여 경사각이 30°인 빗면 위의 점 r에 도달한다. p로부터 q와 r의 높이는 각각 $5h$, h 이다.



v 는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기, 모든 마찰은 무시한다.) 3점

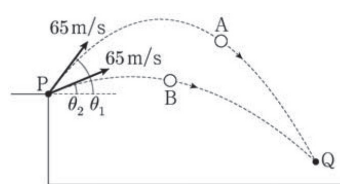
- ① $2\sqrt{3gh}$ ② $4\sqrt{gh}$ ③ $2\sqrt{5gh}$ ④ $2\sqrt{6gh}$ ⑤ $6\sqrt{gh}$



44

포물선 운동
[2021학년도 수능 20번]

그림과 같이 점 P에서 공 A, B를 시간차 t 를 두고 던졌을 때, A와 B는 각각 포물선 운동을 하여 점 Q에서 만난다. A, B는 수평 방향을 기준으로 각각 θ_1 , θ_2 의 각을 이루며



속력 65m/s로 던져졌다. $\tan\theta_1 = \frac{4}{3}$ 이고 $\tan\theta_2 = \frac{5}{12}$ 이다.

t 는? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고, A와 B의 크기는 무시한다.)

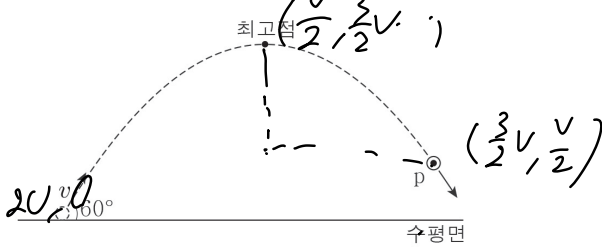
- ① $\frac{13}{2}$ 초 ② $\frac{13}{3}$ 초 ③ $\frac{13}{4}$ 초
④ $\frac{13}{5}$ 초 ⑤ $\frac{13}{6}$ 초

$50(t+t) - 5(t+t)^2 = 25T - 5T^2$
 $80T - \frac{10}{13}T^2 \times 5 = 25T - 5T^2$
 $11 = \frac{7 \times 33}{13} T \quad \therefore \frac{7}{13} T = \frac{13}{3}$
 (거의)

45

포물선 운동
[2021년 4월 학평 16번]

그림과 같이 수평면과 60°의 각을 이루며 v 의 속력으로 던져진 물체가 포물선 운동을 하여 최고점을 지나 점 p를 통과한다. 수평면에서 던져진 순간 물체의 운동 에너지는 물체가 최고점에서 p까지 운동하는 동안 물체의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량의 2배이다.



p에서 물체의 속력은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) 3점

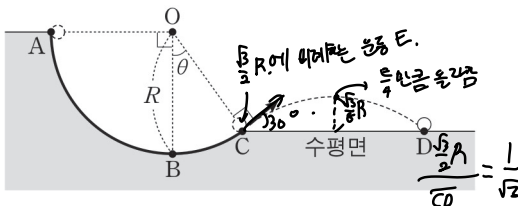
- ① $\frac{\sqrt{2}}{2}v$ ② $\frac{\sqrt{5}}{3}v$ ③ $\frac{\sqrt{6}}{3}v$ ④ $\frac{\sqrt{3}}{2}v$ ⑤ $\frac{2\sqrt{2}}{3}v$

Handwritten notes: $2U \propto v^2$
 $\frac{2}{3}U \propto \frac{3}{4}v^2$

46

포물선 운동
[2017학년도 9월 모평 3번]

그림과 같이 중심이 O이고 반지름이 R인 원형 트랙의 A점에서 물체를 가만히 놓았더니, 물체가 원운동하면서 최저점 B를 지나 C점에서부터 포물선 운동을 하여 수평면의 D점에 도달하였다.



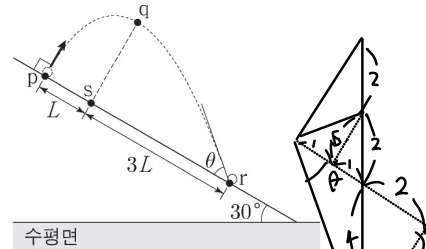
$\theta=30^\circ$ 일 때, C와 D 사이의 거리는? (단, 물체는 동일 연직면 상에서 운동하며 물체의 크기와 마찰은 무시한다.) 3점

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

47

2023 평가원 수능
포물선 운동
[2023학년도 6월 모평 17번]

그림과 같이 수평면과 이루는 각이 30°인 빗면 위의 점 p에서 빗면에 수직인 방향으로 던져진 물체가 포물선 운동을 하여 빗면으로부터 가장 멀리 떨어진 점 q를 지나 빗면 위의 점 r에 빗면과 θ 의 각을 이루며 도달한다. p와 r를 잇는 직선 위의 점 s에서 p까지의 거리와 r까지의 거리는 각각 L, 3L이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g이고, 물체의 크기는 무시한다.) 3점

보기

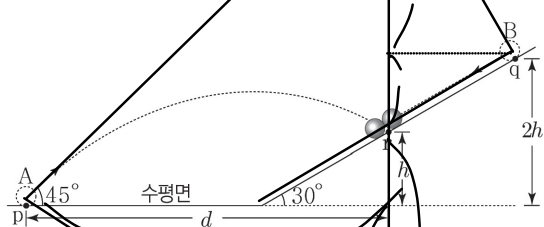
- ㄱ. 물체가 p에서 q까지 이동하는 데 걸린 시간과 q에서 r까지 이동하는 데 걸린 시간은 같다.
- ㄴ. q에서 s까지의 거리는 $\sqrt{3}L$ 이다.
- ㄷ. $\tan \theta = \frac{\sqrt{3}}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

48

포물선 운동
[2022년 7월 학평 20번]

그림과 같이 수평면의 점 p에서 공 A를 수평면에 대해 45°의 각으로 던지는 순간, 경사각이 30°인 빗면에서 높이 2h인 점 q에 공 B를 가만히 놓았더니 A와 B는 높이가 h인 빗면 위의 점 r에 동시에 도달하였다. p에서 A의 운동 에너지는 E이고, r에 도달하는 순간 B의 운동 에너지는 E_B 이다. 질량은 B가 A의 5배이고, p와 r 사이의 수평 거리는 d이다.



d와 E_B 로 옳은 것은? (단, 공의 크기, 모든 마찰 및 공기 저항은 무시한다.) 3점

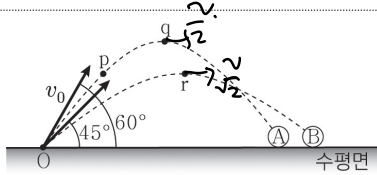
Handwritten calculations: $E = (5\sqrt{2})^2 = 50$
 $E_B = 4^2 \times 5 = 80 = \frac{8}{5}E$

- ① $\frac{d}{4h}$ $\frac{E_B}{E}$ ② $\frac{d}{4h}$ $\frac{8E_B}{5}$
- ③ $5h$ $\frac{8E}{5}$ ④ $5h$ $\frac{16E}{5}$
- ⑤ $6h$ $\frac{16E}{5}$

49

포물선 운동
[2023년 7월 학평 8번]

그림은 수평면의 점 O에서 질량이 같은 물체 A, B를 수평 방향과 60°, 45°를 이루는 각으로 같은 속력 v_0 으로 발사하였을 때, A, B가 각각 포물선 운동하여 수평면에 도달한 모습을 나타낸 것이다.



점 q, r는 각각 A, B의 운동 경로상의 최고점이고, 점 p는 A의 운동 경로상의 r와 높이가 같은 한 점이다. 수평면에서 물체의 중력 퍼텐셜 에너지는 0이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) **3점**

보기

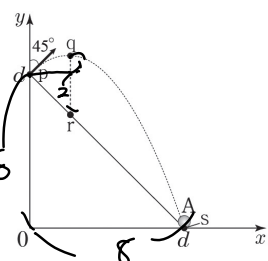
- ㉠ 수평면으로부터 높이는 q가 r의 $\frac{3}{2}$ 배이다.
- ㉡ q에서 B의 중력 퍼텐셜 에너지는 q에서 A의 운동 에너지의 2배이다.
- ㉢ p에서 A의 속력은 $\frac{v_0}{\sqrt{2}}$ 이다.

- ① ㉠ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

50

포물선 운동
[2023년 7월 학평 20번]

그림과 같이 xy 평면의 점 p에서 물체 A를 y 축과 45°의 각으로 발사하였더니, A가 점 q, s를 지나는 곡선 경로를 따라 운동하였다. A가 운동하는 동안 A에는 일정한 크기의 힘이 $-y$ 방향으로 작용한다. p, s의 위치는 각각 y 축상의 $y=d$, x 축상의 $x=d$ 이고, q는 A가 x 축으로부터 가장 멀리 떨어진 점이다. 점 r는 p와 s를 잇는 직선상에 있고, q와 r를 잇는 직선은 y 축과 나란하다.



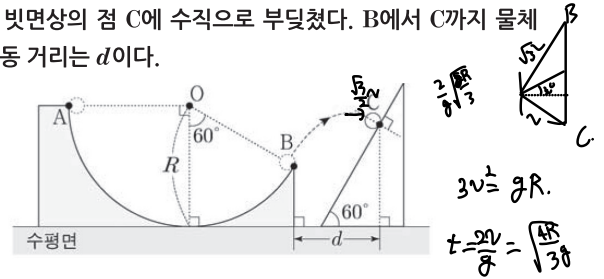
q와 r 사이의 거리는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) **3점**

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

51

포물선 운동
[2020학년도 수능 18번]

그림과 같이 중심이 O이고 반지름이 R인 원형 트랙의 점 A에 가만히 놓은 물체가 원형 트랙을 따라 운동한 후 점 B에서부터 포물선 운동을 하여 빗면상의 점 C에 수직으로 부딪혔다. B에서 C까지 물체의 수평 이동 거리는 d이다.



B에서 C까지 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고 물체는 동일 연직면 상에서 운동하며, 물체의 크기와 모든 마찰은 무시한다.) **3점**

보기

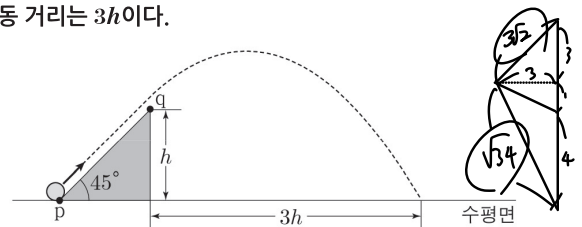
- ㉠ 운동하는 데 걸린 시간은 $\sqrt{\frac{2R}{g}}$ 이다.
- ㉡ $v = \frac{\sqrt{3}}{3}R$ 이다.
- ㉢ 최고점의 높이는 수평면으로부터 $\frac{3}{4}R$ 이다. $\frac{1}{8}R$

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉡, ㉢

52

2024 평가원
[2024학년도 6월 모평 20번]

그림과 같이 수평면과 경사각이 45°인 경사면이 만나는 점 p에서 발사된 물체는 등가속도 직선 운동을 한 후, 수평면에서 높이가 h인 점 q에서부터 포물선 운동을 하여 수평면에 도달한다. p, q에서 물체의 운동 에너지는 각각 E_0 , E이고, 물체가 포물선 운동을 하는 동안 수평 이동 거리는 $3h$ 이다.



E는? (단, 물체의 크기와 모든 마찰은 무시한다.) **3점**

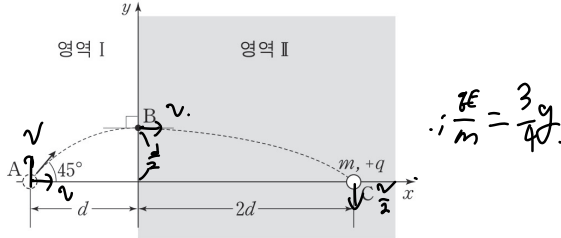
- ① $\frac{8}{17}E_0$ ② $\frac{9}{17}E_0$ ③ $\frac{10}{17}E_0$ ④ $\frac{11}{17}E_0$ ⑤ $\frac{12}{17}E_0$

DAY 05
I
01
힘과 운동

53

포물선 운동
[2017학년도 9월 모평 19번]

그림과 같이 영역 I의 점 A에서 x 축과 45° 의 각을 이루는 방향으로 발사시킨 질량 m , 전하량 $+q$ 인 입자가 점 B를 지나 영역 II의 점 C에 도달하였다. A에서 B까지, B에서 C까지 포물선 운동을 하면서 이동하는 데 걸린 시간은 각각 $T, 2T$ 이다. I에는 중력장이, II에는 중력장과 균일한 전기장이 걸려 있다. 중력장의 방향은 I, II에서 $-y$ 방향이다.



B와 C 사이의 전위차는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 입자는 동일 연직면 상에서 운동하며 입자의 크기와 전자기파의 발생은 무시한다.)

- ① $\frac{3mgd}{16q}$ ② $\frac{mgd}{4q}$ ③ $\frac{mgd}{3q}$ ④ $\frac{3mgd}{8q}$ ⑤ $\frac{mgd}{q}$

$$\frac{qV}{m} = \frac{3}{8} mgd$$

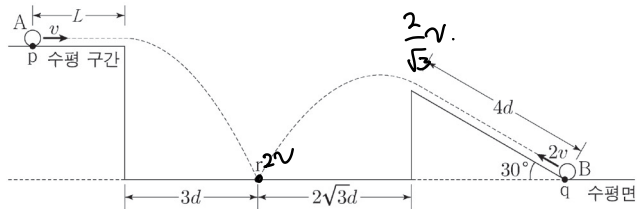
$$\therefore V = \frac{3mgd}{8q}$$

54

2023 수능

포물선 운동
[2023학년도 수능 19번]

그림과 같이 물체 A가 수평 구간에서 속력 v 로 점 p를 지나는 순간, 물체 B가 수평면과 경사각이 30° 인 빗면이 만나는 점 q에서 속력 $2v$ 로 발사되었다. A는 등속도 운동을 한 후 포물선 운동을 하고, B는 등가속도 직선 운동을 한 후 포물선 운동을 하여, A와 B는 수평면상의 점 r에 동시에 도달한다. p에서부터 A가 등속도 운동을 한 구간의 길이는 L 이고, 빗면에서 B가 운동한 구간의 길이는 $4d$ 이다. A, B의 포물선 운동에서 수평 이동 거리는 각각 $3d, 2\sqrt{3}d$ 이다.



L 은? (단, A와 B는 동일 연직면에서 운동하며, 물체의 크기와 모든 마찰은 무시한다.) **3점**

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

$$\times \text{안됨!}$$

$$\text{B의 속도: } \frac{2\sqrt{3}d}{v} + \frac{4d}{(\frac{1}{5}+1)v}$$

$$= \frac{6d}{v}$$

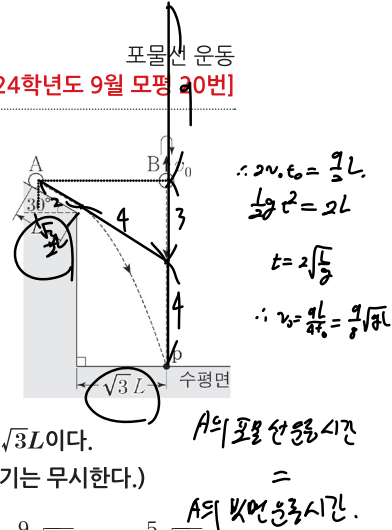
$$= \frac{4+2\sqrt{3}d}{v} \therefore L=3d$$

55

2024 평가원

포물선 운동
[2024학년도 9월 모평 20번]

그림과 같이 경사각이 30° 인 마찰이 없는 빗면에서 물체 A를 가만히 놓은 순간, 물체 B를 A와 같은 높이에서 연직 위 방향으로 속력 v_0 로 발사하였다. A는 등가속도 직선 운동을 한 후 포물선 운동을 하고, B는 등가속도 직선 운동을 하여, A와 B는 수평면상의 점 p에 동시에 도달한다. A가 직선 운동을 한 구간의 길이는 L 이고, A의 포물선 운동 구간에서 수평 이동 거리는 $\sqrt{3}L$ 이다. v_0 은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기는 무시한다.)



- ① $\frac{3}{4}\sqrt{gL}$ ② $\frac{7}{8}\sqrt{gL}$ ③ \sqrt{gL} ④ $\frac{9}{8}\sqrt{gL}$ ⑤ $\frac{5}{4}\sqrt{gL}$

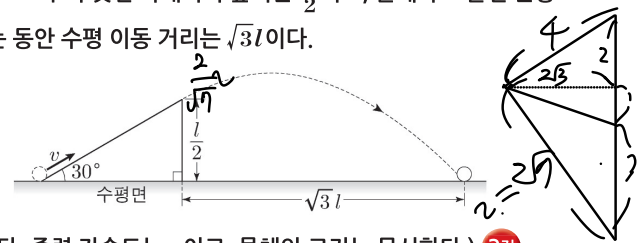
56

2021 평가원

고난도

포물선 운동
[2021학년도 6월 모평 19번]

그림과 같이 수평면과 30° 의 각을 이루는 빗면과 수평면이 만나는 점에서 속력 v 로 물체를 발사하였더니, 물체가 마찰이 없는 빗면을 따라 직선 운동을 한 후 포물선 운동을 하여 수평면에 도달하였다. 수평면으로부터 빗면 꼭대기의 높이는 $\frac{l}{2}$ 이고, 물체가 포물선 운동을 하는 동안 수평 이동 거리는 $\sqrt{3}l$ 이다.



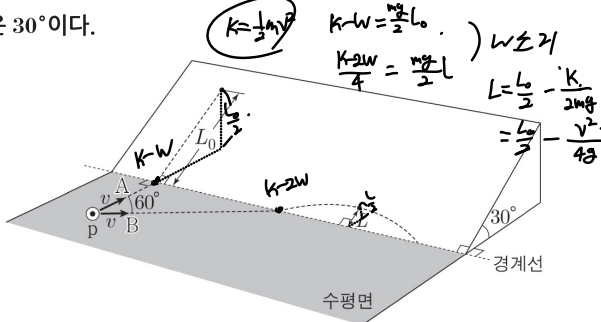
v 는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기는 무시한다.) **3점**

- ① $\sqrt{\frac{4gl}{3}}$ ② $\sqrt{\frac{5gl}{3}}$ ③ $\sqrt{2gl}$
- ④ $\sqrt{\frac{7gl}{3}}$ ⑤ $\sqrt{\frac{8gl}{3}}$

$$\therefore \frac{3}{7}v^2 = gl$$

57 2023 평가원 고난도 [2023학년도 9월 모평 18번] 포물선 운동

그림과 같이 수평면 위의 점 p에서 발사된 물체 A는 수평면과 마찰이 없는 빗면을 따라 직선 운동을 하고, p에서 A의 운동 방향과 60°의 각을 이루며 발사된 물체 B는 수평면을 따라 직선 운동을 한 후 빗면을 따라 포물선 운동을 한다. p에서 A, B의 속력은 각각 v이고, 수평면상에서 A, B에는 같은 크기의 일정한 힘이 운동 방향의 반대 방향으로 작용한다. A와 B가 각각 도달하는 최고점과 경계선 사이의 거리는 L₀, L이다. A, B의 질량은 같고, 수평면과 빗면이 이루는 각은 30°이다.

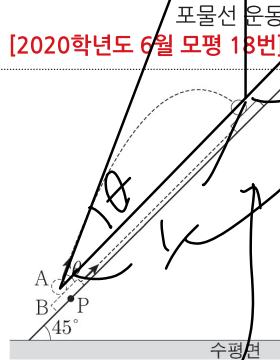


L은? (단, 중력 가속도는 g이고, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) 3점

- ① $\frac{L_0 - v^2}{2 - 2g}$ ② $\frac{L_0 - v^2}{2 - 4g}$ ③ $\frac{L_0 - v^2}{2 - 8g}$
 ④ $L_0 - \frac{v^2}{2g}$ ⑤ $L_0 - \frac{v^2}{4g}$

58 고난도 [2020학년도 6월 모평 18번] 포물선 운동

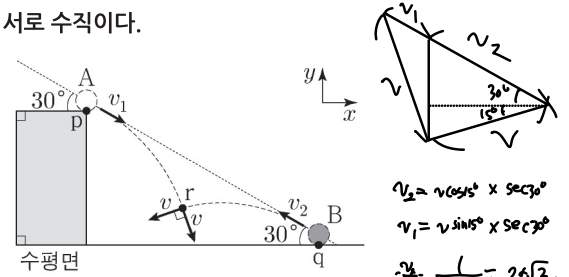
그림과 같이 경사각이 45°인 경사면 위의 점 P에서 물체 A, B를 동시에 발사하였더니 B가 최고점에 도달하는 순간, A는 B와 만났다. A는 경사면과 θ의 각을 이루며 발사되어 포물선 운동을 하고, B는 경사면을 따라 등가속도 직선 운동을 한다. tan θ는? (단, A와 B의 크기, 마찰은 무시한다.) 3점



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

59 2021 평가원 고난도 [2021학년도 9월 모평 20번] 포물선 운동

그림과 같이 질량이 m으로 같은 물체 A, B가 각각 점 p, q에서 속력 v₁, v₂로 수평면과 30°의 각을 이루며 동시에 발사된 후, 포물선 운동을 하여 점 r에서 동시에 도달한다. 이때 두 물체의 속력은 v로 같고, 운동 방향은 서로 수직이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 동일 연직면에서 운동하며, 물체의 크기는 무시한다.)

보기

ㄱ. r에서 A의 y방향 속도의 크기와 B의 x방향 속도의 크기가 같다. $\frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}mv^2 \sec^2 30^\circ (5^2 c^2)$

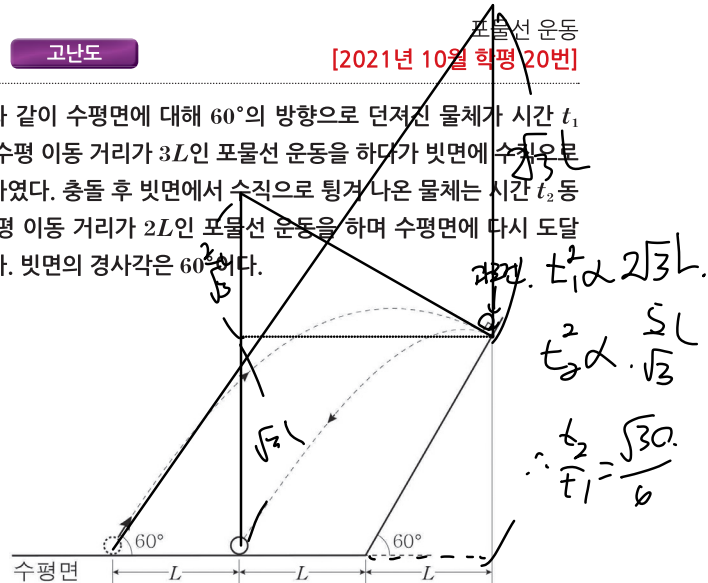
ㄴ. $\frac{v_2}{v_1}$ 는 $2 + \sqrt{3}$ 이다. $= \frac{2}{3}mv^2$

ㄷ. 발사 순간 두 물체의 운동 에너지 합은 $\frac{2}{3}mv^2$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

60 고난도 [2021년 10월 학평 20번] 포물선 운동

그림과 같이 수평면에 대해 60°의 방향으로 던져진 물체가 시간 t₁ 동안 수평 이동 거리가 3L인 포물선 운동을 하다가 빗면에 수직으로 충돌하였다. 충돌 후 빗면에서 수직으로 튕겨 나온 물체는 시간 t₂ 동안 수평 이동 거리가 2L인 포물선 운동을 하며 수평면에 다시 도달하였다. 빗면의 경사각은 60°이다.

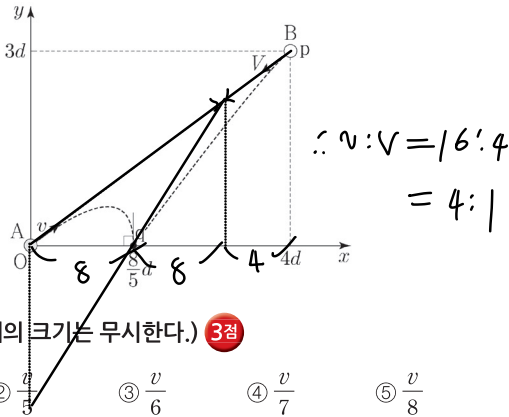


t₂/t₁는? (단, 물체의 크기는 무시하며, 물체는 동일 연직면에서 운동한다.) 3점

- ① $\frac{\sqrt{5}}{3}$ ② $\frac{\sqrt{6}}{3}$ ③ $\frac{5}{6}$ ④ $\frac{\sqrt{30}}{6}$ ⑤ $\frac{2\sqrt{2}}{3}$

61 2022 평가원 고난도 [2022학년도 6월 모평 19번] 포물선 운동

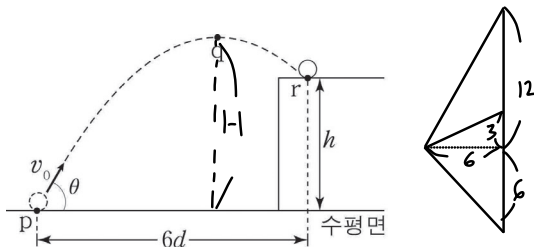
그림과 같이 물체 A와 B를 동시에 발사하였더니 A, B가 xy 평면상에서 같은 가속도로 각각 등가속도 운동을 하여 점 q에 동시에 도달한다. A는 원점 O에서 속력 v 로 점 p를 향해, B는 p에서 속력 V 로 O를 향해 발사되었다. A는 x 축에 수직인 방향으로 q에 도달한다. p의 x, y 좌표는 각각 $4d, 3d$ 이고 q는 x 축상의 $x = \frac{8}{5}d$ 인 점이다.



- ① $\frac{v}{4}$ ② $\frac{v}{3}$ ③ $\frac{v}{6}$ ④ $\frac{v}{7}$ ⑤ $\frac{v}{8}$

62 [2023년 10월 학평 18번] 포물선 운동

그림과 같이 점 p에서 수평면과 θ 의 각을 이루며 속력 v_0 으로 발사된 물체가 포물선 운동하여 최고점 q를 지나 점 r에 도달한다. p에서 r까지 물체의 수평 이동 거리는 $6d$ 이고, r의 높이는 h 이다. $\tan\theta=2$ 이고, 물체가 운동하는 데 걸린 시간은 p에서 q까지가 q에서 r까지의 2배이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기는 무시한다.) 3점

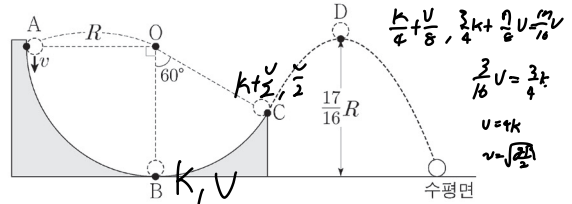
보기

- ㉠ 수평면으로부터 q의 높이는 $4d$ 이다. $H = 6 \times 12 \rightarrow 4d$.
- ㉡ $h = 3d$ 이다. $3d \propto 3 \times 18$.
- ㉢ $v_0 = \sqrt{10gd}$ 이다. $\frac{1}{2}v_0^2 = 8gd$.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

63 2024 수능 [2024학년도 수능 7번] 포물선 운동, 역학적 에너지 보존

그림과 같이 물체가 중심이 O이고 반지름이 R 인 원형 트랙 위의 점 A를 속력 v 로 지나 수평면상의 점 B를 통과하여 점 C까지 원운동을 한 후, 포물선 운동을 하여 최고점 D를 지나 수평면에 도달하였다. O와 C를 이은 선이 연직선과 이루는 각은 60° 이고, D의 높이는 $\frac{17}{16}R$ 이다.

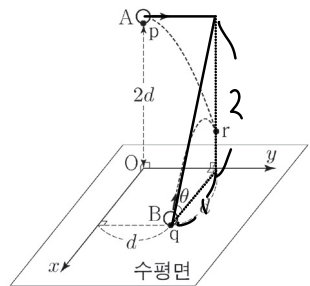


v 는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체는 동일 연직면상에서 운동하며, 물체의 크기와 마찰은 무시한다.)

- ① $\sqrt{\frac{gR}{4}}$ ② $\sqrt{\frac{3gR}{8}}$ ③ $\sqrt{\frac{gR}{2}}$ ④ $\sqrt{\frac{5gR}{8}}$ ⑤ $\sqrt{\frac{3gR}{4}}$

64 2024 수능 [2024학년도 수능 13번] 포물선 운동

그림과 같이 점 p에서 물체 A를 $+y$ 방향으로 던진 순간, 점 q에서 물체 B를 x 축에 나란한 연직면상에서 수평면과 θ 의 각으로 던졌더니 두 물체가 각각 포물선 운동을 하여 점 r에서 만난다. p는 원점 O로부터 높이가 $2d$ 인 점이고, q는 x 축과 y 축으로부터 각각 d 만큼 떨어진 수평면상의 점이다. $\tan\theta$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)



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