

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 II)

성명 수험 번호 ----- 제 () 선택

1. 다음은 빛과 물질의 이중성에 대한 내용이다.

- A 실험에서 금속판에 문턱 진동수보다 큰 진동수의 빛을 비추면 전자가 튀어나온다.
- 데이비슨-거머 실험에서 전자가 니켈 결정의 표면에 입사하여 산란될 때, 니켈 결정에 입사하는 전자의 속력이 클수록 전자의 물질파 파장은 B.

A, B로 가장 적절한 것은?

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| <u>A</u> | <u>B</u> | <u>A</u> | <u>B</u> |
| ① 광전 효과 | 짧아진다 | ② 광전 효과 | 길어진다 |
| ③ 도플러 효과 | 짧아진다 | ④ 도플러 효과 | 길어진다 |
| ⑤ 전자기 유도 | 짧아진다 | | |

2. 그림은 빛의 간섭 실험에서 단색광 레이저를 이중 슬릿에 비추는 후, 스크린에 생긴 간섭무늬를 보고 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다. 점 P는 가장 밝은 무늬의 중심이고, Δx 는 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격이다.

P에서는 보강 간섭이 일어나.

레이저의 파장만 더 짧은 것으로 바꾸면 Δx 는 감소해.

두 슬릿 사이의 간격만 늘리면 Δx 는 증가해.

학생 A

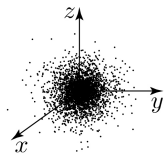
학생 B

학생 C

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

3. 그림은 수소 원자에서 양자수 $n=1$ 인 상태일 때, 전자가 발견될 확률 분포를 점을 찍어서 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 보어의 수소 원자 모형은 확률 분포를 설명한다.
 - ㄴ. 전자의 상태는 불확정성 원리를 만족한다.
 - ㄷ. 전자가 발견될 확률은 원자핵으로부터 떨어진 거리에 상관없이 일정하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 탈출 속도와 어떤 천체에 대한 설명이다.

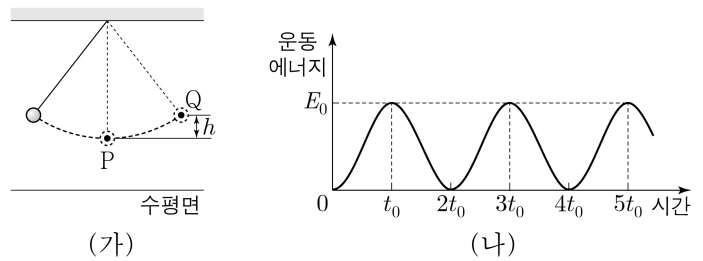
물체가 천체의 중력을 벗어나 무한히 먼 곳까지 가기 위한 최소 속도를 탈출 속도라고 한다. 탈출 속도가 매우 커서 빛조차 벗어날 수 없는 천체를 ㉠ (이)라고 하는데, ㉠ 주변에서는 ㉡ 중력이 매우 커서 시공간이 극도로 휘어진다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 천체의 반지름이 일정할 때, 천체의 질량이 클수록 탈출 속도는 작아진다.
 - ㄴ. '블랙홀'은 ㉠에 해당한다.
 - ㄷ. ㉡은 아인슈타인의 일반 상대성 이론으로 설명된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 추가 실에 연결되어 단진동을 하는 모습을 나타낸 것이고, (나)는 추의 운동 에너지를 시간에 따라 나타낸 것이다. 점 P, Q는 각각 추의 최저점과 최고점이고, P와 Q의 높이 차는 h 이다.

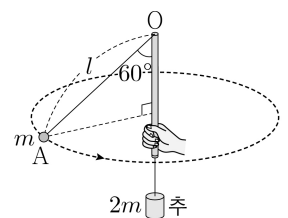


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 추의 크기와 실의 질량은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 추의 역학적 에너지는 P에서와 Q에서가 같다.
 - ㄴ. 추가 P로부터 높이가 $\frac{h}{2}$ 인 지점을 지날 때, 추의 운동 에너지는 $\frac{E_0}{2}$ 이다.
 - ㄷ. 단진동의 주기는 $2t_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림과 같이 물체 A가 추와 실로 연결되어 등속 원운동을 한다. A와 추의 질량은 각각 $m, 2m$ 이다. 연직 방향으로 세운 관의 끝점 O에서 A까지 실의 길이는 l 이고, 실이 연직 방향과 이루는 각은 60° 이다.



A의 운동 에너지는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기, 관의 굵기, 실의 질량, 모든 마찰은 무시한다.)

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

물리학 II

2 (물리학 II)

과학탐구 영역

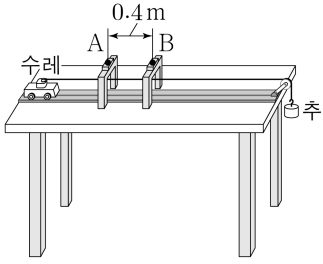
7. 다음은 일과 에너지의 관계를 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 질량이 각각 0.3kg, 0.1kg인 수레와 추를 실로 연결한다.

(나) 수평한 실험대 위에서 수레를 가만히 놓아 수레와 추를 등가속도 직선 운동시킨다.

(다) 수레가 0.4m 떨어진 두 지점 A, B를 지나는 순간, 수레의 속력을 각각 측정한다.



[실험 결과]

A에서 측정된 속력	B에서 측정된 속력
0.5m/s	1.5m/s

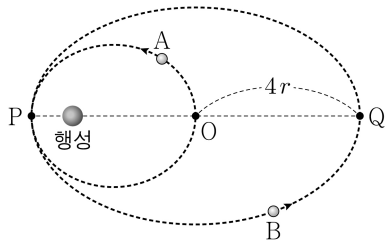
수레가 A에서 B까지 이동하는 동안, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고, 수레의 크기, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 수레의 역학적 에너지 증가량은 추의 역학적 에너지 감소량과 같다.
- ㄴ. 추의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량은 0.4J이다.
- ㄷ. 수레에 작용하는 알짜힘이 한 일은 0.3J이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 위성 A, B가 행성을 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 운동하는 것을 나타낸 것이다. A, B가 행성으로부터 가장 먼 지점은 각각 점 O와 점 Q이고, A, B가 행성으로부터 가장 가까운 지점은 점 P로 같다. B의 궤도는 중심이 O이고 긴반지름이 $4r$ 이다. A에 작용하는 중력의 크기는 P에서 O에서의 9배이다.



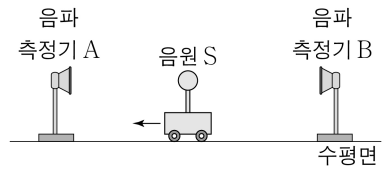
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 위성에는 행성에 의한 중력만 작용한다.)

<보 기>

- ㄱ. A의 속력은 P에서 O에서보다 크다.
- ㄴ. B의 가속도의 크기는 P에서 Q에서의 36배이다.
- ㄷ. 공전 주기는 B가 A의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림은 수평면에 정지해 있는 음파 측정기 A, B 사이에서 음원 S가 일정한 속력으로 A를 향해 움직이는 모습을 나타낸 것이다. S는 진동수 f_0 인 음파를 발생

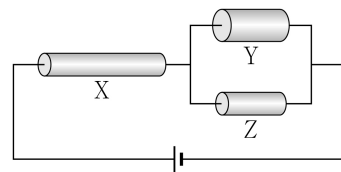


시키며, A가 측정된 음파의 진동수는 $\frac{9}{8}f_0$ 이다.

B가 측정된 음파의 진동수는? (단, A, B, S는 동일 직선상에 있고, 음속은 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{10}{11}f_0$ ② $\frac{9}{10}f_0$ ③ $\frac{8}{9}f_0$ ④ $\frac{7}{8}f_0$ ⑤ $\frac{6}{7}f_0$

10. 그림과 같이 동일한 재질의 원통형 금속 저항 X, Y, Z를 전압이 일정한 전원에 연결하여 회로를 구성하였다. 표는 X, Y, Z의 길이와 단면적을 나타낸 것이다. X, Y에서 소비되는 전력은 각각 P_X, P_Y 이다.

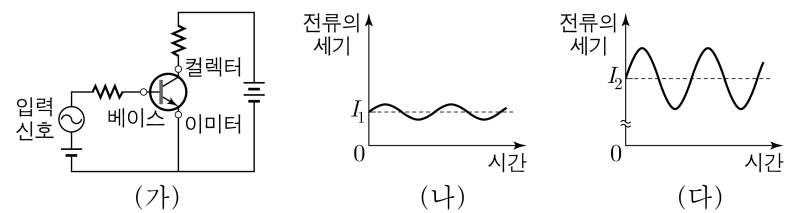


저항	길이	단면적
X	$2L$	A
Y	L	$2A$
Z	L	A

$\frac{P_X}{P_Y}$ 는? [3점]

- ① 3 ② 6 ③ 8 ④ 9 ⑤ 12

11. 그림 (가)와 같이 트랜지스터가 연결된 회로에서 베이스와 이미터 사이에 바이어스 전압을 걸어 전류가 증폭되고 있다. 그림 (나), (다)는 (가)의 베이스 단자와 컬렉터 단자에 시간에 따라 흐르는 전류의 세기를 순서 없이 나타낸 것이고, $I_1 < I_2$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

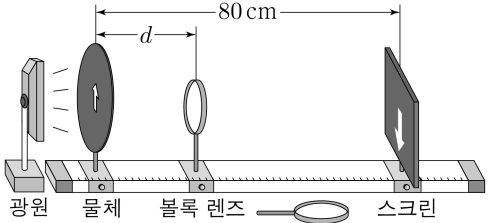
<보 기>

- ㄱ. 트랜지스터는 n-p-n형이다.
- ㄴ. 이미터 단자와 베이스 단자 사이에는 순방향 전압이 걸린다.
- ㄷ. (다)는 컬렉터 단자에 흐르는 전류이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 볼록 렌즈를 이용한 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 그림과 같이 광원을 놓고 광학대 위에 화살표 모양의 구멍이 뚫린 물체, 초점 거리가 f_1 인 볼록 렌즈, 스크린을 설치한다.



(나) 물체와 스크린 사이의 거리가 80cm가 되도록 물체와 스크린을 광학대에 고정한다.
 (다) 볼록 렌즈를 이동시키면서 스크린에 가장 선명한 화살표 모양의 상이 생겼을 때, 물체와 볼록 렌즈 사이의 거리 d 를 측정한다.
 (라) (가)에서 볼록 렌즈를 초점 거리가 f_2 인 것으로 바꾸어 (다)를 반복한다.

[실험 결과]

과정	렌즈의 초점 거리	d
(다)	f_1	20 cm
(라)	f_2	40 cm

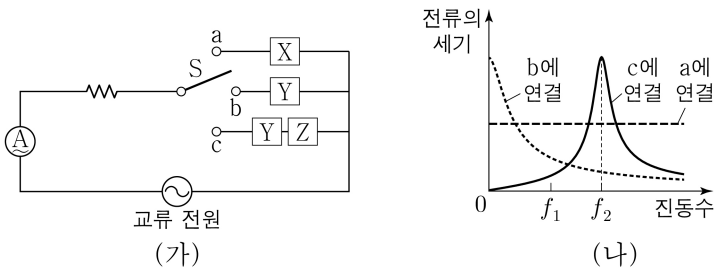
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. (다)에서 생긴 상은 실상이다.
 ㄴ. $f_2 = 2f_1$ 이다.
 ㄷ. 상의 크기는 (다)에서가 (라)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)와 같이 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원, 전류계, 저항, 스위치 S, 전기 소자 X, Y, Z를 이용해 회로를 구성하였다. 그림 (나)는 (가)의 회로에서 S를 a, b, c에 각각 연결하였을 때, 교류 전원의 진동수에 따라 회로에 흐르는 전류의 세기를 나타낸 것이다. X, Y, Z는 각각 저항, 코일, 축전기 중 하나이다.



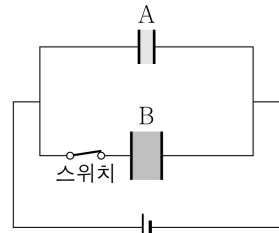
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. X는 저항이다.
 ㄴ. S를 b에 연결하면, Y의 저항 역할은 교류 전원의 진동수가 f_2 일 때가 f_1 일 때보다 작다.
 ㄷ. S를 c에 연결하면, 회로의 공명 진동수는 f_2 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 전압이 일정한 전원, 평행판 축전기 A와 B, 스위치로 구성된 회로에서 A, B가 완전히 충전된 것을 나타낸 것이다. 표는 A, B의 극판의 면적, 극판 사이의 간격, 극판 사이에 채워진 유전체의 유전율을 나타낸 것이다.



축전기	A	B
극판의 면적	S	$2S$
극판 사이의 간격	d	$2d$
유전체의 유전율	ϵ	2ϵ

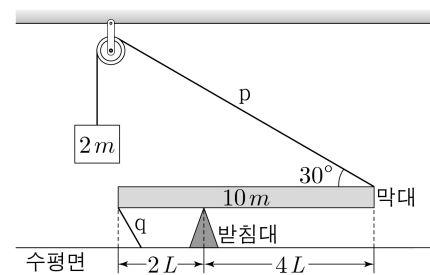
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 전기 용량은 A가 B의 2배이다.
 ㄴ. 축전기에 저장된 전하량은 A가 B의 $\frac{1}{2}$ 배이다.
 ㄷ. 스위치를 연 후 축전기 양단에 걸리는 전압은 A와 B가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

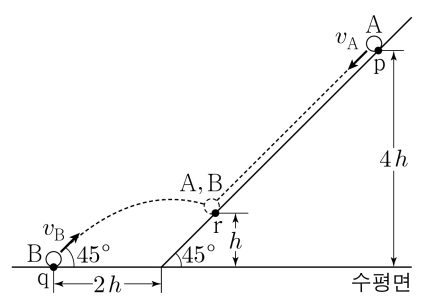
15. 그림과 같이 받침대에 놓인 길이가 $6L$ 이고 질량이 $10m$ 인 막대가 실 p, q에 연결되어 수평을 이루며 정지하고 있다. 막대의 오른쪽 끝에 연결된 p에 질량이 $2m$ 인 물체가 매달려 있고, 막대의 왼쪽 끝과 수평면은 q로 연결되어 있다. p와 막대가 이루는 각은 30° 이다.



q가 막대에 작용하는 힘의 크기는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 막대의 밀도는 균일하며, 막대의 두께와 폭, 실의 질량, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $2\sqrt{3}mg$ ② $\sqrt{15}mg$ ③ $3\sqrt{2}mg$ ④ $\sqrt{21}mg$ ⑤ $2\sqrt{6}mg$

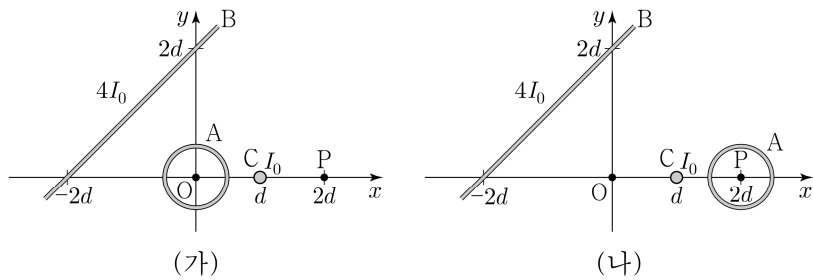
16. 그림과 같이 경사각이 45° 인 빗면을 따라 등기속도 직선 운동하는 물체 A가 빗면 위의 점 p를 속력 v_A 로 지나는 순간 수평면상의 점 q에서 물체 B가 수평면과 45° 의 각을 이루며 속력 v_B 로 발사되었다. A, B는 빗면 위의 점 r에서 만난다. p, r의 높이는 각각 $4h, h$ 이고, q는 수평면과 빗면이 만나는 점으로부터 $2h$ 만큼 떨어져 있다.



$\frac{v_B}{v_A}$ 는? (단, 물체는 동일 연직면상에서 운동하고, 물체의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

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

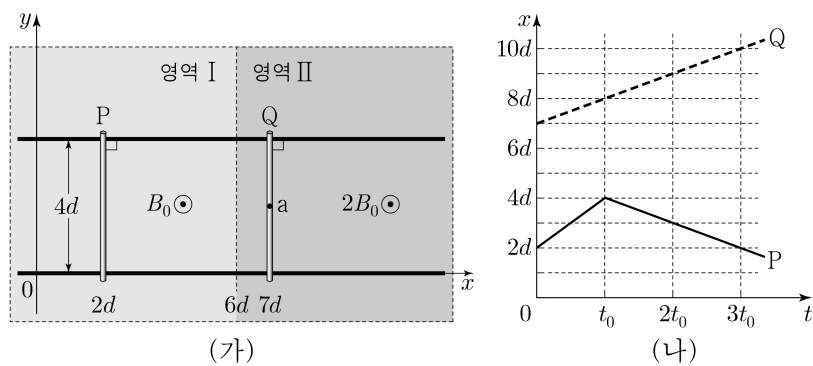
17. 그림 (가)와 같이 중심이 원점 O인 원형 도선 A와 무한히 긴 직선 도선 B가 xy 평면에 고정되어 있고, 무한히 긴 직선 도선 C는 xy 평면에 수직으로 x 축상의 $x=d$ 인 점에 고정되어 있다. O에서 A, B, C에 의한 자기장은 방향이 $-y$ 방향이고 세기는 B_0 이다. 그림 (나)와 같이 (가)에서 A의 중심을 x 축상의 $x=2d$ 인 점 P로 옮겨 A를 고정한다. A, B, C에 흐르는 전류의 세기와 방향은 (가)와 (나)에서 동일하고, B, C에 흐르는 전류의 세기는 각각 $4I_0, I_0$ 이다.



(나)의 P에서 A, B, C에 의한 자기장의 세기는? (단, 도선의 굵기는 무시한다.)

- ① $\frac{2\sqrt{3}}{3}B_0$ ② $\sqrt{2}B_0$ ③ $\sqrt{3}B_0$ ④ $2\sqrt{2}B_0$ ⑤ $2\sqrt{3}B_0$

18. 그림 (가)와 같이 x 축과 나란한 두 금속 레일이 xy 평면에 $4d$ 만큼 떨어져 고정되어 있고, y 축과 나란한 금속 막대 P, Q를 두 금속 레일 위에 놓아 x 축과 나란한 방향으로 운동시킨다. 균일한 자기장 영역 I, II에서 자기장의 세기는 각각 $B_0, 2B_0$ 이고, 자기장의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다. 그림 (나)는 P, Q의 위치 x 를 시간 t 에 따라 각각 나타낸 것이다. a 는 Q의 한 점이다.

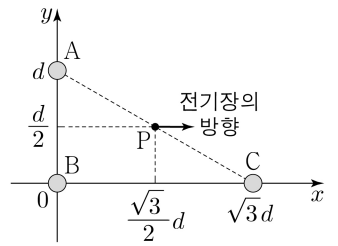


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 금속 레일과 금속 막대의 굵기는 무시한다.) [3점]

- <보기>
 ㄱ. $0 < t < t_0$ 에서 a에는 유도 전류가 흐르지 않는다.
 ㄴ. $t = 2t_0$ 일 때, a에 흐르는 전류의 방향은 $-y$ 방향이다.
 ㄷ. $t = 3t_0$ 일 때, 두 금속 레일과 P, Q가 이루는 사각형 회로에 유도되는 기전력의 크기는 $\frac{12B_0d^2}{t_0}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림과 같이 전하량이 각각 $q_A, +2q, -q$ 인 점전하 A, B, C가 xy 평면에 고정되어 있고, 점 P에서 A, B, C에 의한 전기장의 방향은 $+x$ 방향이다. P에서 C에 의한 전기장의 세기는 E_0 이다.

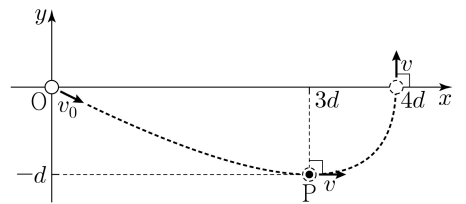


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
 ㄱ. $q_A = +2q$ 이다.
 ㄴ. P에서 A, B, C에 의한 전기장의 세기는 $2\sqrt{3}E_0$ 이다.
 ㄷ. A와 C가 B에 작용하는 전기력의 크기는 $\sqrt{6}qE_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같이 xy 평면에서 등가속도 운동하는 물체가 시간 $t=0$ 일 때, v_0 의 속력으로 원점 O를 지난다. 물체가 점 P를 지날 때 $+x$ 방향으로 속력 v 로 운동하고, x 축상의 $x=4d$ 인 점을 지날 때 $+y$ 방향으로 속력 v 로 운동한다.



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

- <보기>
 ㄱ. 가속도의 크기는 $\frac{\sqrt{2}v^2}{2d}$ 이다.
 ㄴ. $v_0 = 2v$ 이다.
 ㄷ. O부터 P까지 이동하는 데 걸린 시간은 $\frac{3d}{v}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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