

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 II)

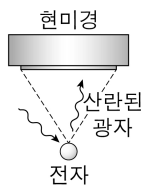
성명

수험 번호

제 [] 선택

1. 다음은 하이젠베르크의 사고 실험에 대한 설명이다.

광자를 전자에 충돌시켰을 때, 산란된 광자를 이용하면 전자의 위치를 측정할 수 있다. 파장이 짧은 광자를 사용하면 전자의 위치 불확정도가 감소하지만, 전자의 운동량 불확정도가 **A** 한다. 즉, 전자의 위치와 운동량을 동시에 정확히 측정할 수 없다. 이를 **B** 라고 한다.



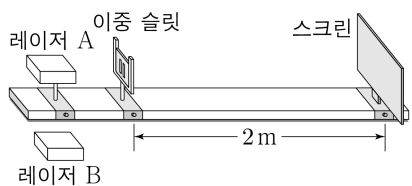
A, B로 가장 적절한 것은?

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| <u>A</u> | <u>B</u> | <u>A</u> | <u>B</u> |
| ① 감소 | 등가 원리 | ② 감소 | 불확정성 원리 |
| ③ 증가 | 도플러 효과 | ④ 증가 | 등가 원리 |
| ⑤ 증가 | 불확정성 원리 | | |

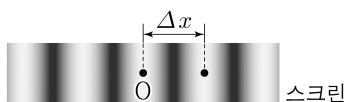
2. 다음은 빛의 간섭 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 스크린을 레이저 A의 진행 방향과 수직이 되도록 설치한 후, 이중 슬릿을 스크린으로부터 거리가 2m인 위치에 스크린과 나란하게 고정한다.



(나) 레이저를 이중 슬릿에 비추고 스크린에 나타난 가장 밝은 무늬의 중심 O로부터 이웃한 밝은 무늬의 중심까지의 거리 Δx 를 측정한다.



(다) (가)에서 A를 레이저 B로 바꾸어 (나)를 반복한다.

[실험 결과]

레이저	레이저의 파장(nm)	Δx (mm)
A	600	12
B	㉠	8

* 1 nm = 10^{-9} m, 1 mm = 10^{-3} m

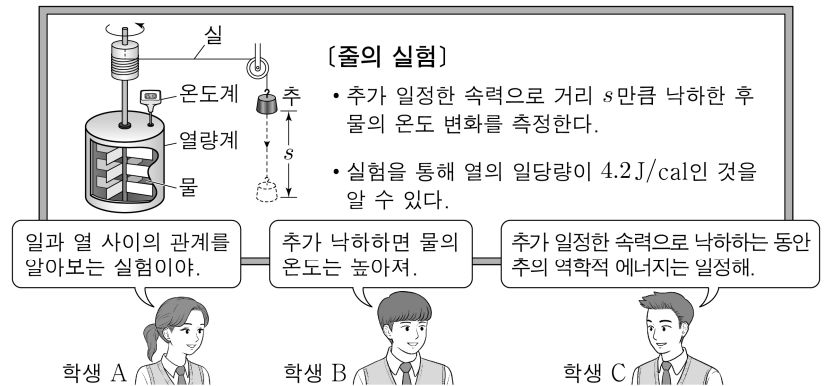
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. O에 나타난 밝은 무늬는 상쇄 간섭의 결과이다.
 ㄴ. ㉠은 600보다 작다.
 ㄷ. 이중 슬릿의 슬릿 간격은 0.2mm이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

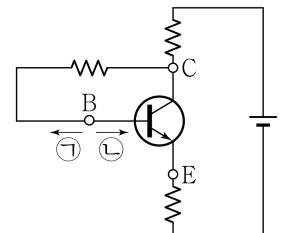
3. 그림은 줄의 실험에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ C ④ A, B ⑤ B, C

4. 그림과 같이 트랜지스터, 저항, 전압이 일정한 전원으로 구성된 회로에서 트랜지스터가 전류를 증폭하고 있다. B, C, E는 각각 베이스, 컬렉터, 이미터에 연결된 단자이다.



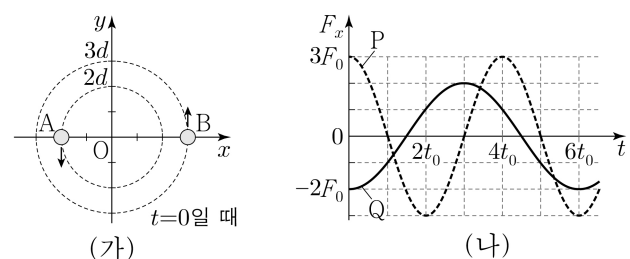
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 트랜지스터는 n-p-n형이다.
 ㄴ. B에 흐르는 전류의 방향은 ㉡이다.
 ㄷ. C의 전위는 E의 전위보다 낮다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 xy 평면에서 원점 O를 중심으로 반지름이 각각 $2d$, $3d$ 인 원 궤도를 따라 등속 원운동을 하는 물체 A, B가 시간 $t=0$ 일 때 x 축을 지나는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 t 에 따른 A, B에 작용하는 구심력의 x 성분 F_x 를 순서 없이 P, Q로 나타낸 것이다.



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

<보 기>

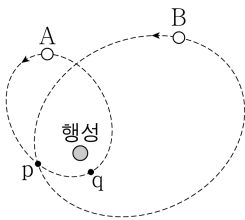
- ㄱ. P는 A의 F_x 이다.
 ㄴ. 속력은 A가 B보다 작다.
 ㄷ. 질량은 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (물리학 II)

과학탐구 영역

6. 그림과 같이 위성 A, B가 동일한 행성을 한 초점으로 하는 각각의 타원 궤도를 따라 운동하고 있다. 점 p는 A와 B의 궤도가 교차하는 지점이고, 점 q는 A가 행성으로부터 가장 가까운 지점이다. p에서 위성에 작용하는 중력의 크기는 A가 B의 2배이다. 표는 A, B의 가속도 크기의 최댓값과 최솟값을 나타낸 것이다.



위성	가속도 크기	
	최댓값	최솟값
A	a_0	$\frac{1}{25}a_0$
B	$\frac{1}{4}a_0$	$\frac{1}{64}a_0$

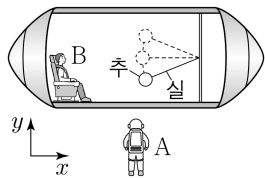
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 위성에는 행성에 의한 중력만 작용한다.)

<보 기>

- ㄱ. 질량은 A가 B의 2배이다.
 ㄴ. A의 속력은 p에서가 q에서보다 작다.
 ㄷ. 공전 주기는 A가 B의 $\frac{3\sqrt{3}}{8}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림과 같이 텅 빈 우주 공간에서 정지한 관찰자 A에 대해 관찰자 B가 탄 우주선이 크기가 a_0 인 일정한 가속도로 x 축과 나란하게 운동하고, B가 관찰할 때 우주선 안에서 실에 매달린 추가 주기 T_0 으로 단진동을 한다.



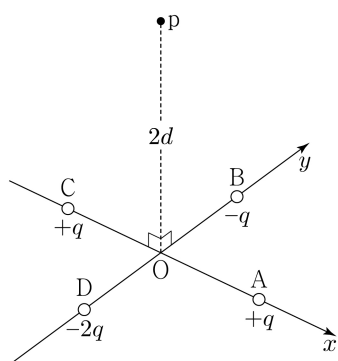
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. A가 관찰할 때, 우주선의 가속도의 방향은 $+x$ 방향이다.
 ㄴ. B가 관찰할 때, 추에 작용하는 관성력의 방향은 $+x$ 방향이다.
 ㄷ. A가 관찰할 때 우주선의 가속도의 크기만 $2a_0$ 으로 바뀌면, B가 관찰할 때 단진동의 주기는 T_0 보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림과 같이 xy 평면에서 점전하 A, C가 x 축상의 $x=d$, $x=-d$ 에, 점전하 B, D가 y 축상의 $y=d$, $y=-d$ 에 각각 고정되어 있다. A~D의 전하량은 각각 $+q$, $-q$, $+q$, $-2q$ 이다. 점 p는 원점 O로부터 $2d$ 만큼 떨어져 있고, p와 O를 잇는 선분은 xy 평면에 수직이다. p에서 A에 의한 전기장의 세기는 E_0 이다.



p에서 A~D에 의한 전기장의 세기는? [3점]

- ① $\frac{1}{2}E_0$ ② $\frac{\sqrt{2}}{2}E_0$ ③ $\frac{\sqrt{3}}{2}E_0$ ④ E_0 ⑤ $\frac{\sqrt{5}}{2}E_0$

9. 그림은 정지해 있는 음파 측정기 A, B 사이에서 음원 S가 B를 향해 일정한 속력 v 로 운동하는 모습을 나타낸 것이다. S는 진동수가 일정한 음파를 발생시킨다. A, B가 측정한 음파의 진동수는 각각 f_A , f_B 이고, $f_A : f_B = 3 : 4$ 이다.



v 는? (단, 음속은 V 이고, S, A, B는 동일 직선상에 있다.)

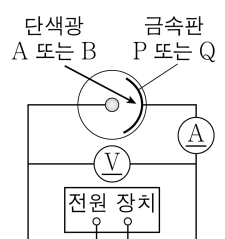
- ① $\frac{1}{8}V$ ② $\frac{1}{7}V$ ③ $\frac{1}{6}V$ ④ $\frac{1}{5}V$ ⑤ $\frac{1}{4}V$

10. 다음은 광전 효과 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 단색광 A, B, 금속판 P, Q로 광전 효과 실험 장치를 구성한다.

(나) P, Q에 A, B를 각각 비추고 정지 전압을 측정한다.



[실험 결과]

금속판	단색광	정지 전압
P	A	㉠
	B	$4V_0$
Q	A	$6V_0$
	B	$3V_0$

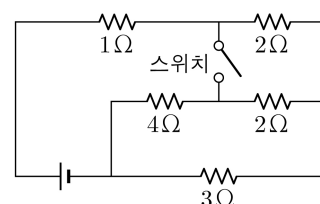
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 진동수는 A가 B보다 크다.
 ㄴ. 금속판의 일함수는 P가 Q보다 크다.
 ㄷ. ㉠은 $8V_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

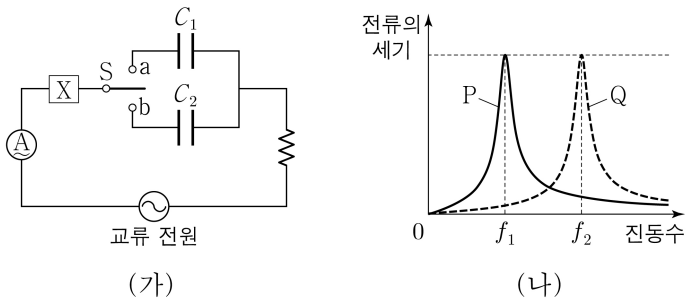
11. 그림과 같이 저항, 스위치, 전압이 일정한 전원을 연결하여 회로를 구성하였다. 스위치가 열려 있을 때, 저항값이 1Ω 인 저항에 흐르는 전류의 세기는 $3A$ 이다.



스위치가 닫혀 있을 때, 저항값이 1Ω 인 저항에 흐르는 전류의 세기는?

- ① $4A$ ② $5A$ ③ $6A$ ④ $7A$ ⑤ $8A$

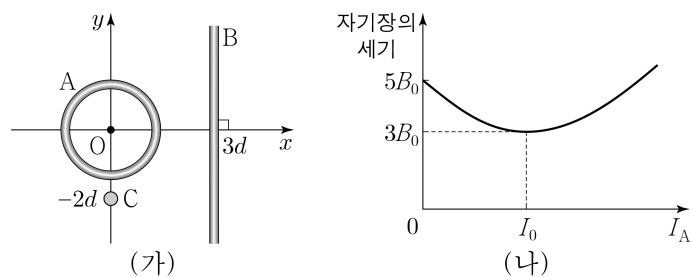
12. 그림 (가)는 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원, 전류계, 전기 소자 X, 스위치 S, 전기 용량이 각각 C_1 , C_2 인 축전기, 저항으로 구성된 회로를 나타낸 것이다. $C_1 < C_2$ 이고, X는 코일과 저항 중 하나이다. 그림 (나)는 S를 a, b에 각각 연결했을 때, 회로에 흐르는 전류의 세기를 교류 전원의 진동수에 따라 나타낸 것이다. P, Q는 S를 a, b에 각각 연결한 결과를 순서 없이 나타낸 것이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. X는 코일이다.
 ㄴ. S를 a에 연결했을 때, 전기 용량이 C_1 인 축전기의 저항 역할은 f_1 일 때가 f_2 일 때보다 작다.
 ㄷ. S를 b에 연결한 결과는 P이다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

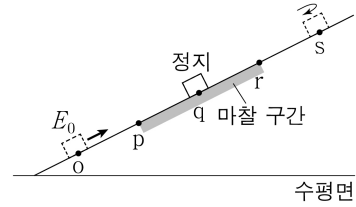
13. 그림 (가)는 중심이 원점 O인 원형 도선 A와 무한히 긴 직선 도선 B가 xy 평면에 고정되어 있고, 무한히 긴 직선 도선 C가 xy 평면에 수직으로 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. y 축과 나란하게 $x=3d$ 에 고정된 B에는 $-y$ 방향으로 일정한 전류가, y 축상의 $y=-2d$ 에 고정된 C에는 xy 평면에 들어가는 방향으로 일정한 전류가 흐른다. 그림 (나)는 (가)의 O에서 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기를 A에 흐르는 전류의 세기 I_A 에 따라 나타낸 것으로, 자기장 세기의 최솟값은 $3B_0$ 이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. $I_A = I_0$ 일 때, O에서 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 $+x$ 방향이다.
 ㄴ. O에서 B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $4B_0$ 이다.
 ㄷ. 전류의 세기는 B에서가 C에서의 2배이다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

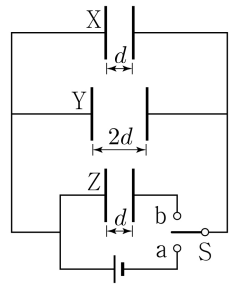
14. 그림과 같이 물체가 빗면의 점 o, p, q, r를 통과하여 최고점 s에 도달한 후, 다시 r를 지나 q에 정지한다. p, r는 마찰 구간의 양 끝점이고, 물체가 p에서 r까지, r에서 q까지 운동하는 동안 물체에 같은 크기의 일정한 마찰력이 작용한다. o~s까지 이웃한 점 사이의 거리는 같다. 물체가 o를 지날 때 물체의 운동 에너지는 E_0 이다.



물체가 p에서 r까지 올라가는 동안 물체의 역학적 에너지 감소량은? (단, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.)

- ① $\frac{1}{2}E_0$ ② $\frac{1}{3}E_0$ ③ $\frac{1}{4}E_0$ ④ $\frac{1}{5}E_0$ ⑤ $\frac{1}{6}E_0$

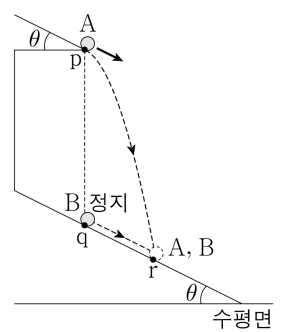
15. 그림은 극판의 면적이 서로 같고, 극판 사이의 간격이 각각 d , $2d$, d 인 평행판 축전기 X, Y, Z, 스위치 S, 전압이 일정한 전원으로 구성된 회로를 나타낸 것이다. S를 a에 연결하여 축전기 X, Y를 완전히 충전시킨 후, S를 b에 연결한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 축전기 내부는 진공이다.)

- <보 기>
- ㄱ. 전기 용량은 X가 Y보다 크다.
 ㄴ. S를 a에 연결하여 X, Y를 완전히 충전시켰을 때, 축전기에 충전된 전하량은 X가 Y보다 크다.
 ㄷ. S를 b에 연결하여 충분한 시간이 흘렀을 때, 축전기에 저장된 전기 에너지는 Z가 Y의 2배이다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림과 같이 위쪽 빗면을 따라 운동하던 물체 A가 빗면의 끝점 p를 지나는 순간, p로부터 연직 아래에 있는 점 q에서 물체 B를 가만히 놓았다. 이후 A는 포물선 운동을, B는 등가속도 직선 운동을 하여 점 r에서 만난다. 나란한 두 빗면의 경사각은 θ 로 서로 같고, $\tan\theta = \frac{1}{2}$ 이다. r에서 만나는 순간 A, B의 속력은 각각 v_A , v_B 이다.



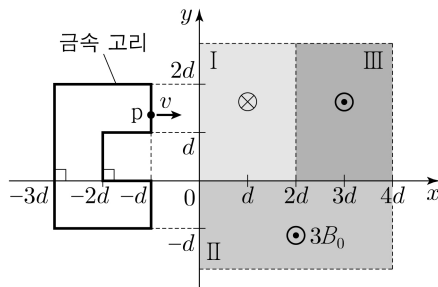
$\frac{v_A}{v_B}$ 는? (단, 물체의 크기, 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{7}{4}$ ② 2 ③ $\frac{9}{4}$ ④ $\frac{5}{2}$ ⑤ $\frac{11}{4}$

4 (물리학 II)

과학탐구 영역

17. 그림과 같이 'ㄱ'자 모양의 금속 고리가 xy 평면상에서 $+x$ 방향으로 속력 v 로 등속도 운동하여 균일한 자기장 영역 I, II, III을 지난다. p는 고리의 한 점이다. 자기장의 방향은 I에서는 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이고, II, III에서는 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다. II에서 자기장의 세기는 $3B_0$ 이다. 표는 고리에 유도되는 기전력의 크기를 p의 위치에 따라 나타낸 것이다. p가 $0 < x < 4d$ 에서 운동하는 동안 고리에 흐르는 유도 전류의 방향은 바뀌지 않는다.



p의 위치	유도 기전력의 크기
$x = 0.5d$	$2V_0$
$x = 1.5d$	V_0
$x = 2.5d$	$3V_0$

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

<보 기>

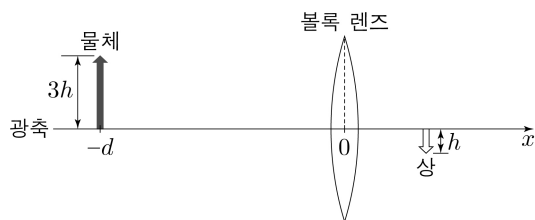
ㄱ. $v = \frac{V_0}{B_0 d}$ 이다.

ㄴ. III에서 자기장의 세기는 $2B_0$ 이다.

ㄷ. p의 위치가 $x = 3.5d$ 일 때, 고리에 유도되는 기전력의 크기는 $6V_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림과 같이 x 축상의 $x=0$ 에 초점 거리가 f 인 볼록 렌즈를 고정시키고, 크기가 $3h$ 인 물체를 $x = -d$ 에 놓았더니 크기가 h 인 상이 생겼다. $x = -d$ 에서 정지해 있던 물체는 시간 $t=0$ 부터 광축인 x 축을 따라 $+x$ 방향으로 $-d \leq x < 0$ 에서 등가속도 운동을 하며, $t=t_0$ 일 때 렌즈의 초점을 지난다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

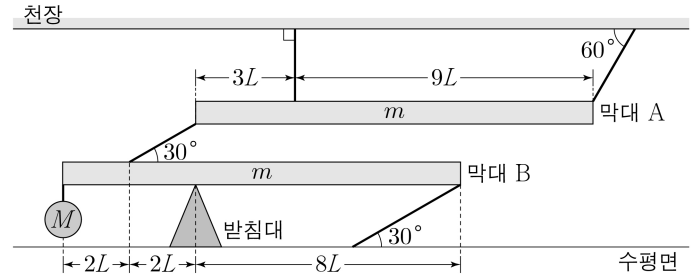
ㄱ. $f = \frac{1}{4}d$ 이다.

ㄴ. 물체의 가속도 크기는 $\frac{3d}{2t_0^2}$ 이다.

ㄷ. $t = \frac{2}{3}t_0$ 일 때, 상의 위치는 $x = \frac{2}{5}d$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

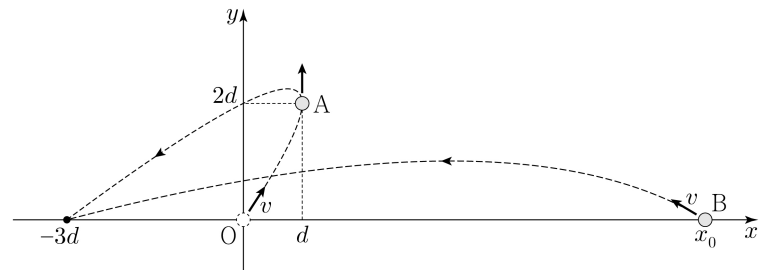
19. 그림과 같이 길이가 $12L$ 이고 질량이 m 으로 같은 두 막대 A, B가 실에 연결되어 수평을 이루며 정지해 있다. 받침대에 놓인 B의 왼쪽 끝에는 질량이 M 인 물체가 실에 매달려 있다.



M 은? (단, 막대의 밀도는 균일하고, 막대의 두께와 폭, 실의 질량, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

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

20. 그림과 같이 xy 평면에서 물체 A와 B가 같은 가속도로 등가속도 운동을 한다. 원점 O를 v 의 속력으로 지난 A가 $(d, 2d)$ 인 점을 $+y$ 방향으로 지나는 순간, B가 $(x_0, 0)$ 인 점에서 v 의 속력으로 발사된다. A, B는 y 축을 지나 $(-3d, 0)$ 인 점에서 만난다.



x_0 은? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① $\frac{13}{2}d$ ② $7d$ ③ $\frac{15}{2}d$ ④ $8d$ ⑤ $\frac{17}{2}d$

* 확인 사항

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