

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학Ⅱ)

성명

수험번호

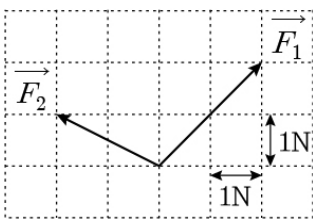
3

제 [] 선택

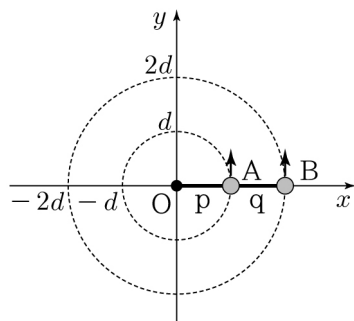
1. 그림은 모눈종이에 힘 \vec{F}_1 , \vec{F}_2 를 나타낸 것이다.

$\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ 의 크기는?

- ① 2N ② 3N ③ 4N
④ 5N ⑤ 6N



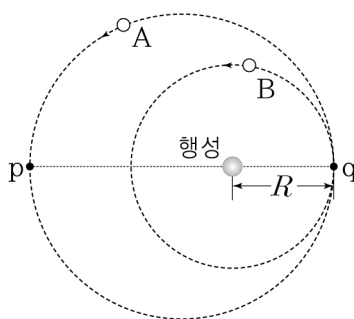
2. 그림은 xy 평면에서 원점 O 를 중심으로 등속 원운동을 하는 물체 A, B가 동시에 x 축을 지나는 모습을 나타낸 것이다. O 와 A는 실 p로, A와 B는 실 q로 연결되어 있다. A, B의 질량은 같고 원 궤도의 반지름은 각각 d , $2d$ 이며, A, B의 각속도의 크기는 같다.



p가 A를 당기는 힘의 크기를 F_p , q가 B를 당기는 힘의 크기를 F_q 라 할 때, $\frac{F_q}{F_p}$ 는? (단, A, B의 크기, 실의 질량, 공기 저항은 무시한다.)

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

3. 그림과 같이 위성 A는 행성을 한 초점으로 하는 타원 궤도를, 위성 B는 행성을 중심으로 하는 원 궤도를 따라 운동하고 있다. 점 p, q는 각각 A가 행성으로부터 가장 먼 지점, 가장 가까운 지점이고, A와 B의 궤도는 q에서 접한다. 행성의 중심



과 q 사이의 거리는 R 이고, 공전 주기는 A가 B의 $\frac{3\sqrt{6}}{4}$ 배이다.

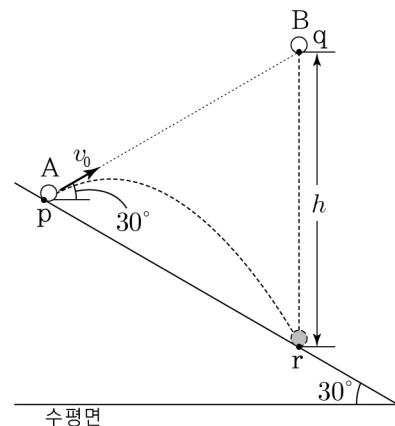
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B에는 행성에 의한 중력만 작용한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. q에서 속력은 A가 B보다 크다.
ㄴ. 행성 중심과 p 사이의 거리는 $2R$ 이다.
ㄷ. A에 작용하는 중력의 크기는 q에서가 p에서의 4배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림과 같이 경사각이 30° 인 빗면 위의 점 p에서 물체 A를 수평면과 30° 의 각을 이루며 점 q를 향해 속력 v_0 으로 발사하는 순간, q에서 물체 B를 가만히 놓았다. A는 포물선 운동을 하고, B는 등가속도 직선 운동을 하여 빗면 위의 점 r에서 만난다. q와 r 사이의 높이차는 h 이다.



v_0 은? (단, 중력 가속도는 g 이고, A, B는 동일 연직면에서 운동하며, A, B의 크기는 무시한다.) [3점]

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

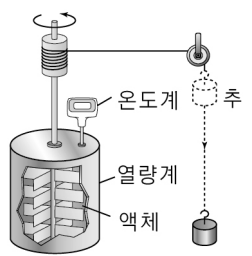
5. 다음은 열의 일당량에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 단열된 열량계에 1kg의 액체를 넣고, 질량이 10kg인 추를 매달아 낙하시킨다.

(나) 추가 일정한 속력으로 1m만큼 낙하한 구간에서 액체의 온도 변화 ΔT 를 측정한다.

(다) (가)에서 추의 질량만을 20kg으로 바꾼 후, (나)를 반복한다.



[실험 결과]

실험	(나)	(다)
ΔT ($^\circ\text{C}$)	0.05	㉠

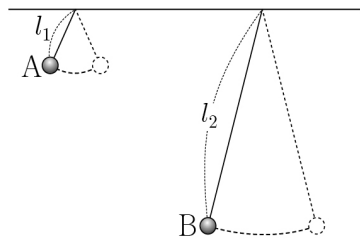
이 실험에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고, 실의 질량은 무시하며, 추의 중력 퍼텐셜 에너지 변화량은 모두 액체의 온도 변화에만 사용된다.)

<보 기>

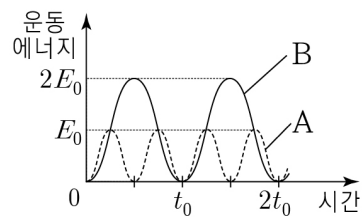
- ㄱ. 추가 낙하하는 동안 추의 역학적 에너지는 일정하다.
ㄴ. ㉠은 0.1이다.
ㄷ. 액체의 비열은 $2,000\text{J/kg}\cdot^\circ\text{C}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가)는 물체 A, B가 길이가 각각 l_1, l_2 인 실에 연결되어 단진동하는 모습을, (나)는 A, B의 운동 에너지를 시간에 따라 나타낸 것이다. (가)에서 최고점과 최저점의 높이차는 A와 B가 같다.



(가)



(나)

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

<보 기>

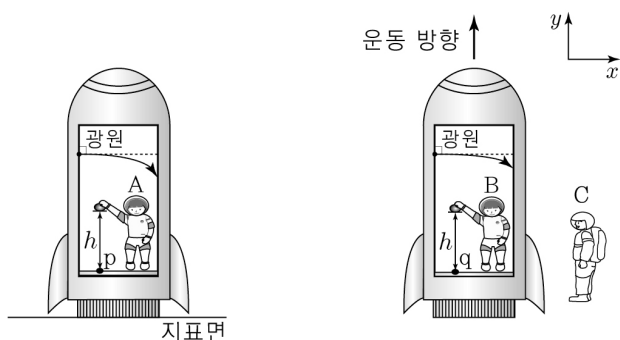
ㄱ. $l_2 = 2l_1$ 이다.

ㄴ. 최저점에서 속력은 A가 B의 $\sqrt{2}$ 배이다.

ㄷ. 질량은 B가 A의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 관찰자 A가 탄 우주선이 지표면에 정지해 있는 모습을, (나)는 관찰자 B가 탄 우주선이 텅 빈 우주 공간에서 정지한 관찰자 C에 대해 $+y$ 방향으로 등가속도 직선 운동하는 모습을 나타낸 것이다. A, B가 물체를 가만히 놓은 순간부터 물체가 직선 운동하여 우주선 바닥 위의 점 p, q에 각각 도달한 순간까지 A, B가 관측한 물체의 이동 거리는 h 이다. 각 우주선 안의 광원에서 $+x$ 방향으로 방출된 빛이 휘어진 정도는 A가 관측할 때가 B가 관측할 때보다 크다.



(가)

(나)

물체를 놓은 순간부터 물체가 p, q에 각각 도달한 순간까지, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.)

<보 기>

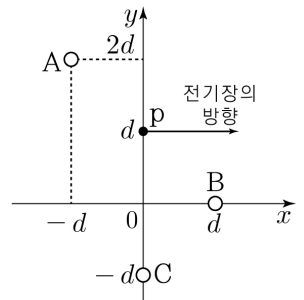
ㄱ. 물체가 p, q에 도달한 순간 물체의 속력은 A가 관측할 때가 B가 관측할 때보다 크다.

ㄴ. B가 관측할 때, 물체에 작용하는 관성력의 방향은 $+y$ 방향이다.

ㄷ. (나)에서 C가 관측할 때, 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

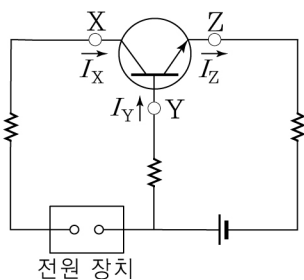
8. 그림과 같이 점전하 A, B, C가 xy 평면에 $(-d, 2d), (d, 0), (0, -d)$ 인 지점에 고정되어 있다. 점 p는 $(0, d)$ 인 지점이다. p에서 A, B, C에 의한 전기장의 방향은 $+x$ 방향이다. A, B의 전하량은 각각 $+2q, +q$ 이다.



C의 전하량의 크기는? [3점]

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

9. 그림과 같이 전압이 일정한 전원, 트랜지스터, 저항으로 구성된 회로에서 트랜지스터가 전류를 증폭하고 있다. X, Y, Z는 각각 트랜지스터에 연결된 단자이다. I_X, I_Y, I_Z 는 각각 X, Y, Z에서 화살표 방향으로 흐르는 전류의 세기이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

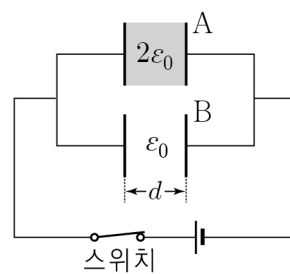
ㄱ. 트랜지스터는 p-n-p 형이다.

ㄴ. $I_Z > I_Y$ 이다.

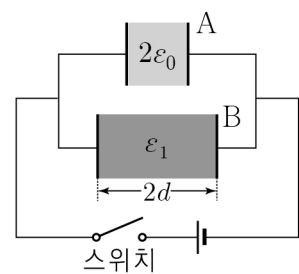
ㄷ. X와 Y 사이에는 순방향 전압이 걸린다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 전압이 일정한 전원, 극판의 면적이 서로 같고 극판 사이의 간격이 d 로 같은 평행판 축전기 A, B와 스위치로 구성된 회로에서 A, B가 완전히 충전된 모습을 나타낸 것이다. A의 내부는 유전율이 $2\epsilon_0$ 인 유전체로 채워져 있고 B의 내부는 진공이다. 그림 (나)는 (가)에서 스위치를 연 후, B의 극판 사이의 간격을 $2d$ 로 바꾸고 유전율이 ϵ_1 인 유전체를 채워 충분한 시간이 지난 모습을 나타낸 것이다. A에 저장된 전기 에너지는 (나)에서 (가)에서의 $\frac{9}{16}$ 배이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ϵ_0 은 진공의 유전율이다.) [3점]

<보 기>

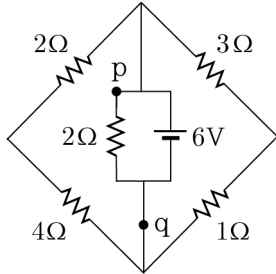
ㄱ. (가)에서 A와 B에 충전된 전하량은 같다.

ㄴ. $\epsilon_1 = 4\epsilon_0$ 이다.

ㄷ. (나)에서 A와 B에 저장된 전기 에너지는 서로 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

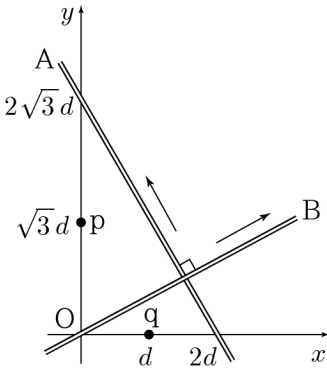
11. 그림과 같이 전압이 6V 인 전원, 저항값이 1Ω , 2Ω , 2Ω , 3Ω , 4Ω 인 저항으로 회로를 구성하였다. 회로상의 점 p와 q에 흐르는 전류의 세기는 각각 I_p , I_q 이다.



$\frac{I_q}{I_p}$ 는? [3점]

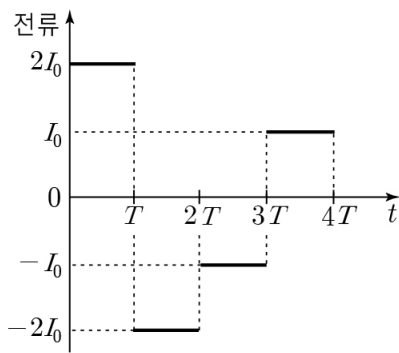
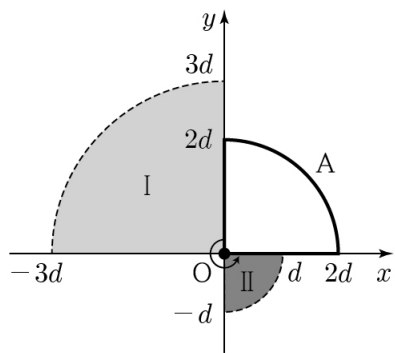
- ① $\frac{5}{6}$ ② 1 ③ $\frac{3}{2}$ ④ 3 ⑤ $\frac{11}{2}$

12. 그림과 같이 가늘고 무한히 긴 직선 도선 A, B가 xy 평면에 고정되어 있다. A는 x 축상의 $x=2d$, y 축상의 $y=2\sqrt{3}d$ 를 지나고, B는 원점 O를 지난다. 점 p는 y 축상의 $y=\sqrt{3}d$, 점 q는 x 축상의 $x=d$ 인 점이다. A, B에 일정한 세기의 전류가 화살표 방향으로 각각 흐른다. q에서 A에 의한 자기장의 세기와 B에 의한 자기장의 세기는 B_0 로 같다. p에서 A, B에 의한 자기장의 세기는?



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

13. 그림 (가)는 반지름이 각각 $3d$, d 인 사분원 모양의 균일한 자기장 영역 I, II를 포함한 xy 평면상에서 반지름 $2d$ 인 사분원 모양의 금속 고리 A가 원점 O를 중심으로 시계 반대 방향으로 일정한 각속도로 회전할 때 시간 $t=0$ 인 순간의 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 A가 회전하는 동안 A에 흐르는 유도 전류를 t 에 따라 나타낸 것이다. I에서 자기장의 세기는 B_0 이고 I, II에서 자기장의 방향은 xy 평면에 수직이다. A의 회전 주기는 $4T$ 이고, 유도 전류의 방향은 시계 반대 방향이 양(+)이다.

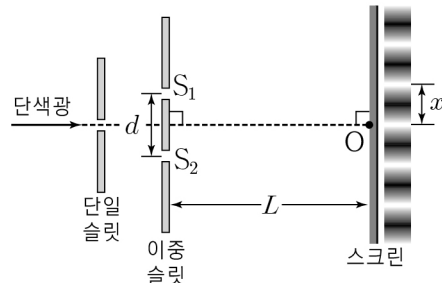


- 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 금속 고리의 굵기는 무시한다.) [3점]

ㄱ. 자기장의 방향은 I에서와 II에서가 같다.
 ㄴ. II에서 자기장의 세기는 $2B_0$ 이다.
 ㄷ. $t=\frac{5}{2}T$ 일 때 A에 유도되는 기전력의 크기는 $\frac{B_0\pi d^2}{2T}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림과 같이 슬릿 간격이 d 인 이중 슬릿에 단색광 A 또는 B를 비추었더니 이중 슬릿으로부터 L 만큼 떨어진 스크린에 간섭 무늬가 생겼다. 파장은 A가 B보다 길다. 스크린상의 점 O는 슬릿 S_1 과 S_2 로부터 같은 거리만큼 떨어져 있다. 표는 이웃한 밝은 무늬의 중심 사이의 간격 x 를 단색광의 종류와 d 에 따라 나타낸 것이다.



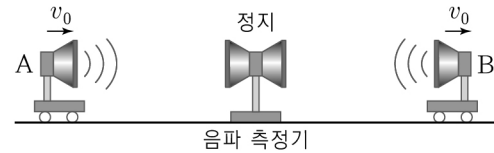
단색광	d	x
A	d_1	x_0
A	d_2	$2x_0$
B	d_1	x_1

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, L 은 일정하다.)

ㄱ. O에서는 보강 간섭이 일어난다.
 ㄴ. $d_1 < d_2$ 이다.
 ㄷ. $x_0 < x_1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

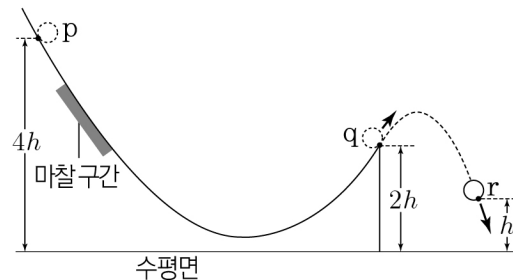
15. 그림과 같이 음원 A, B가 진동수 f_0 의 음파를 발생하며 동일 직선상에서 같은 방향으로 일정한 속도 v_0 로 운동한다. 정지한 음파 측정기에서 측정한 A, B의 진동수는 각각 f_A , f_B 이고, $f_A - f_B = \frac{4}{3}f_0$ 이다.



v_0 은? (단, 음속은 V 이고, 음원과 음파 측정기는 동일 직선상에 있다.) [3점]

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

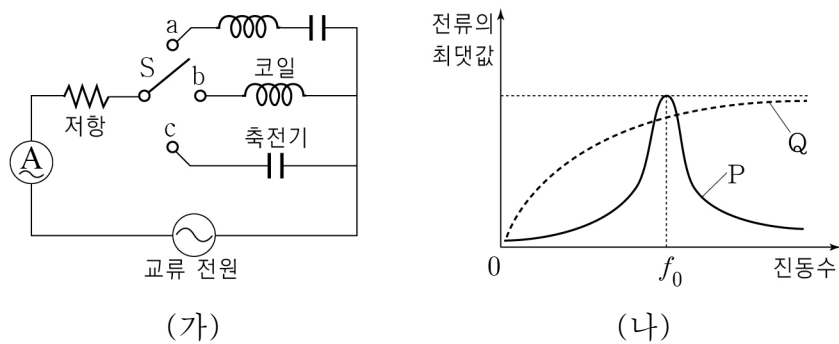
16. 그림과 같이 점 p에 가만히 놓은 물체가 마찰 구간을 지나 점 q에서부터 포물선 운동하여 점 r를 지난다. 마찰 구간에서 손실된 역학적 에너지와 q에서 물체의 운동 에너지는 E 로 같다. p, q, r는 같은 연직면상에 있고, p, q, r의 높이는 각각 $4h$, $2h$, h 이다.



r에서 물체의 운동 에너지는? (단, 물체의 크기, 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.)

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

17. 그림 (가)와 같이 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원, 저항, 코일, 축전기, 스위치 S, 전류계를 사용해 회로를 구성하였다. 그림 (나)는 (가)에서 S를 a, b, c에 연결했을 때 회로에 흐르는 전류의 최댓값을 교류 전원의 진동수에 따라 나타낸 것이다. P는 S를 a에 연결했을 때, Q는 S를 b 또는 c에 연결했을 때의 결과이다.



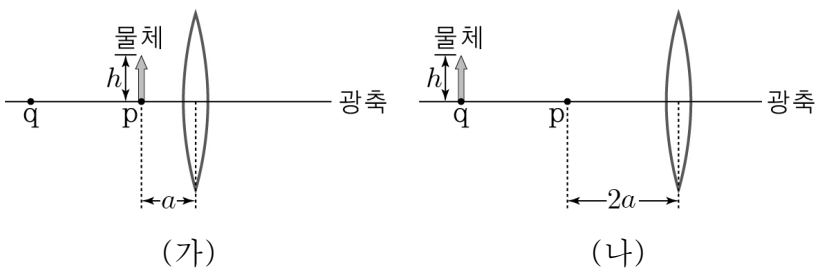
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. S를 a에 연결했을 때, 회로의 공명 진동수는 f_0 이다.
 ㄴ. Q는 S를 c에 연결했을 때의 결과이다.
 ㄷ. S를 b에 연결했을 때, 교류 전원의 진동수가 커질수록 회로에 흐르는 전류의 최댓값은 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림 (가)와 같이 초점 거리가 f 인 볼록 렌즈의 중심으로부터 a 만큼 떨어진 지점 p에 크기가 h 인 물체를 놓았더니 지점 q에 배율이 3인 상이 생겼다. 그림 (나)는 (가)에서 렌즈의 중심을 p로부터 $2a$ 만큼 떨어진 지점으로 이동시키고 물체를 q에 놓은 모습을 나타낸 것이다.



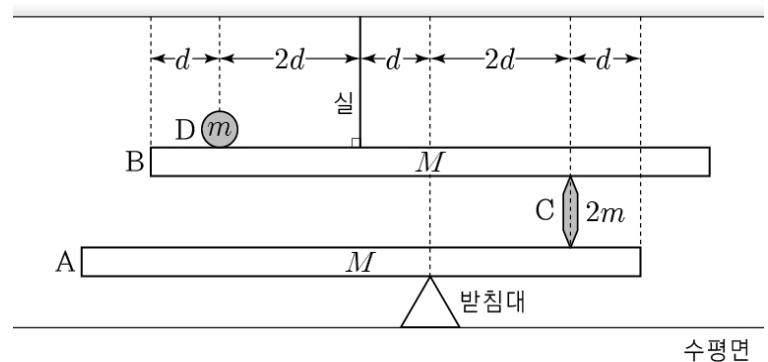
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. $f = \frac{3}{4}a$ 이다.
 ㄴ. (가)에서 상은 허상이다.
 ㄷ. (나)에서 상의 크기는 $\frac{3}{5}h$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

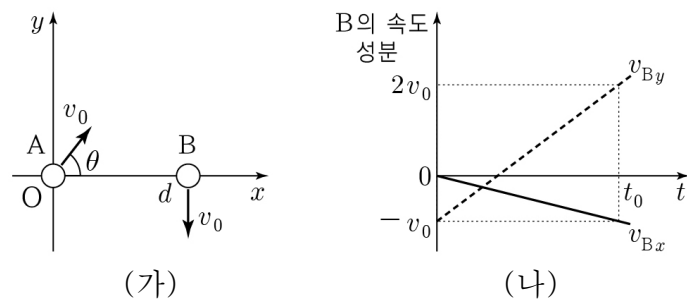
19. 그림과 같이 질량이 M 이고 길이가 $8d$ 로 같은 막대 A, B가 수평을 이루며 정지해 있다. A의 위에는 양 끝이 뾰족한 막대 C가 놓여 있고, C의 위에 B가, B의 위에는 물체 D가 놓여 있다. B는 실에 매달려 있다. C와 D의 질량은 각각 $2m$, m 이다.



M 은? (단, A, B, C의 밀도는 균일하며, 막대의 두께와 폭, D의 크기, 실의 질량, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $4m$ ② $5m$ ③ $6m$ ④ $7m$ ⑤ $8m$

20. 그림 (가)와 같이 시간 $t=0$ 일 때 원점 O에서 물체 A를 x 축과 θ 의 각을 이루며 v_0 의 속력으로, 물체 B를 x 축상의 $x=d$ 인 점에서 $-y$ 방향으로 속력 v_0 으로 발사하였다. A, B는 xy 평면상에서 같은 가속도로 각각 등가속도 운동을 하여 $t=t_0$ 일 때 y 축상에 동시에 도달한다. 그림 (나)는 B의 속도의 x 성분 v_{Bx} 와 y 성분 v_{By} 를 t 에 따라 나타낸 것이다.



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

<보 기>

- ㄱ. $\theta = 60^\circ$ 이다.
 ㄴ. $t=t_0$ 일 때, A와 B 사이의 거리는 $(4+\sqrt{3})d$ 이다.
 ㄷ. $t=\frac{t_0}{2}$ 일 때, A의 가속도의 크기는 $\frac{\sqrt{10}v_0^2}{2d}$ 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.