

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 II)

성명 수험 번호

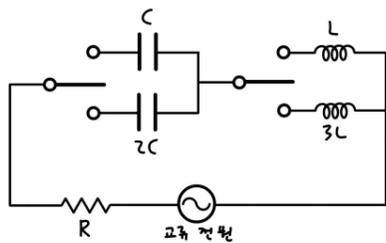
1. 그림은 보어의 원자 모형에 대해 학생 A, B, C가 서로 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

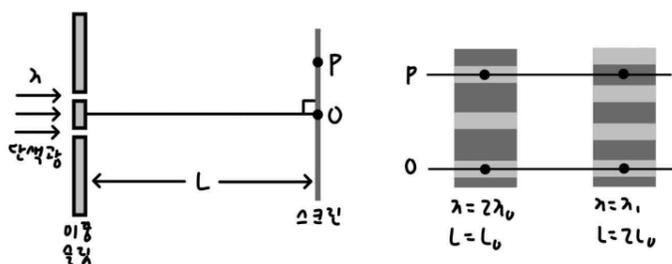
2. 그림은 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원과 저항값이 R 인 저항, 전기 용량이 각각 C , $2C$ 인 두 축전기, 자체 유도 계수가 L , $3L$ 인 두 코일, 두 스위치로 구성된 회로를 나타낸 것이다.



각 스위치를 모두 닫았을 때, 공명 진동수로 가능한 것은?

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

3. 그림 (가)는 스크린으로부터 L 만큼 충분히 멀리 떨어진 이중 슬릿에 파장이 λ 인 단색광을 비추는 모습을 나타낸 것으로, O와 P는 스크린상의 두 점이다. 그림 (나)는 λ 와 L 에 따른 스크린상에 생기는 간섭 무늬를 나타낸 것이다. O에서는 가장 밝은 무늬의 중심이 생기고, P에서는 $\lambda = 2\lambda_0$, $L = L_0$ 일 때 O로부터 두 번째로 밝은 무늬의 중심이, $\lambda = \lambda_1$, $L = 2L_0$ 일 때 O로부터 세 번째로 어두운 무늬의 중심이 생긴다.

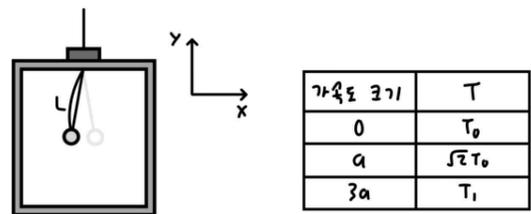


(가) (나)

λ_1 으로 가장 적절한 것은?

- ① $\frac{4}{5}\lambda_0$ ② $\frac{5}{6}\lambda_0$ ③ λ_0 ④ $\frac{6}{5}\lambda_0$ ⑤ $\frac{5}{4}\lambda_0$

4. 그림은 $+y$ 방향으로 운동하고 있는 엘리베이터의 내부의 천장에 연결된 길이가 L 인 실에 매달린 물체가 단진동을 하는 모습을 나타낸 것이다. 엘리베이터의 가속도 방향은 y 축과 나란하며, 표는 엘리베이터의 가속도 크기에 따른 물체의 진동 주기를 나타낸 것이다.



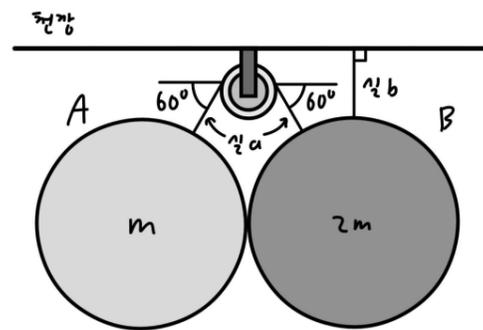
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 공기 저항, 실의 질량은 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. $a = \frac{1}{2}g$ 이다.
 ㄴ. 가속도 크기가 a 일 때 가속도 방향과, $3a$ 일 때 가속도 방향은 서로 같다.
 ㄷ. $T_1 = \sqrt{\frac{3}{5}}T_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

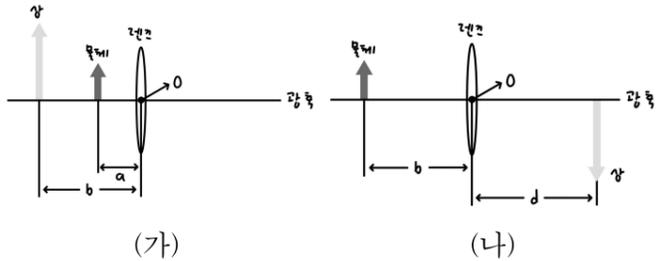
5. 그림은 실 a로 연결된 질량이 각각 m , $2m$ 이고 반지름이 서로 같은 원판 A, B가 서로 맞대어 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 수평한 천장에 연결된 실 b는 B의 맨 위쪽에 연결되어 있으며, 각 실의 연장선은 각 원판의 중심을 지나고, A, B의 중심을 지나는 직선은 천장과 평행하다.



실 b가 B를 당기는 힘의 크기는? (단, 중력 가속도는 g 이며, 각 원판의 밀도는 균일하고, 원판의 두께, 실의 질량, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

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

6. 그림 (가)는 볼록 렌즈의 중심 O로부터 a 만큼 떨어진 지점에 물체를 놓았더니 O로부터 b 만큼 떨어진 지점에 상이 생긴 모습을, (나)는 (가)의 O로부터 b 만큼 떨어진 지점에 (가)의 물체를 놓았더니 O로부터 d 만큼 떨어진 지점에 상이 생긴 모습을 나타낸 것이다. (가), (나)에서 생긴 상의 크기는 서로 같다.

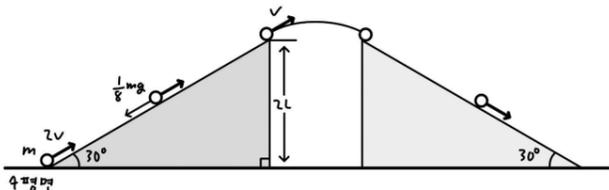


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)에서 생긴 상은 정립 실상이다.
 - ㄴ. $d = (1 + \sqrt{2})b$ 이다.
 - ㄷ. 렌즈의 초점 거리는 $\frac{b}{\sqrt{2}}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

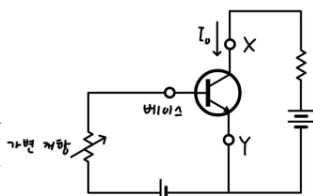
7. 그림과 같이 경사각이 30° 로 같은 두 경사면에 대하여 질량이 m 인 물체가 높이가 $2L$ 인 좌측 경사면과 수평면이 만나는 지점에서 경사면과 나란한 방향으로 속력 $2v$ 로 발사된 뒤 경사면 위에서 운동 반대 방향으로 크기가 $\frac{1}{8}mg$ 로 일정한 힘이 포물선 운동하기 직전까지 작용되었고, 포물선 운동한 후 우측 경사면에 경사면과 나란한 방향으로 입사하여 직선 운동을 하였다. 포물선 운동 시작 직전 물체의 속력은 v 이다.



물체가 우측 경사면을 따라 수평면에 도달하기 직전, 물체의 속도의 수평 성분 크기는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기와 공기 저항, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\sqrt{5gL}$ ② $\sqrt{\frac{17}{4}gL}$ ③ $2\sqrt{gL}$ ④ $\sqrt{\frac{9}{8}gL}$ ⑤ $\sqrt{\frac{3}{4}gL}$

8. 그림과 같이 트랜지스터, 저항, 가변 저항, 전압이 일정한 전원으로 구성된 회로가 있다. X, Y는 각각 이미터, 컬렉터 단자 중 하나이다. X 단자에는 화살표 방향으로 세기가 I_0 인 전류가 흐르고, 전류 증폭률은 일정하다.

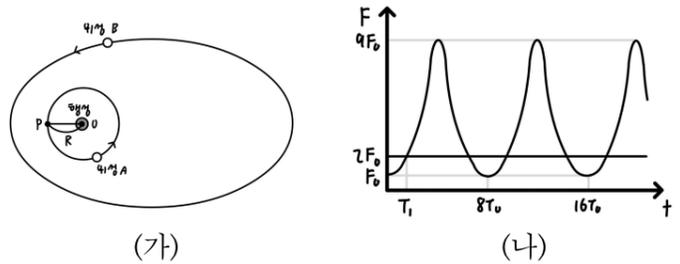


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. X는 이미터 단자이다.
 - ㄴ. 베이스 단자의 전위는 Y의 전위보다 높다.
 - ㄷ. 가변 저항값을 증가시키면 I_0 는 감소한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 중심이 O인 행성을 중심으로 하고 반지름이 R 인 원 궤도를 따라 공전하는 위성 A와, 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 공전하는 위성 B의 모습을, (나)는 시간 t 에 따른 A, B에 각각 작용하는 중력의 크기 F 를 나타낸 것이다. A의 공전 주기는 T_0 이고, A의 운동 에너지는 E_0 이다.

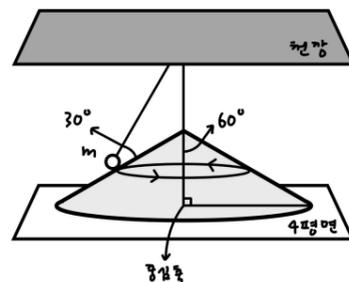


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 위성에는 행성에 의한 중력만 작용한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. $E_0 = F_0R$ 이다.
 - ㄴ. $t = T_0$ 일 때 O와 B 사이의 거리는 $3\sqrt{2}R$ 이다.
 - ㄷ. B의 질량은 $\frac{9E_0T_0^2}{\pi^2R^2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

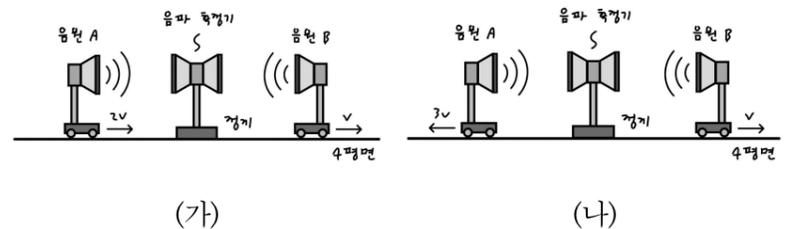
10. 그림과 같이 원뿔의 중심축을 지나고 수평면과 수직인 연장선과 천장이 만나는 점에 실로 연결된 질량이 m 인 물체가 원뿔의 바깥면을 따라 등속 원운동을 한다. 실이 원뿔면과 이루는 각은 30° 이고, 원뿔의 꼭짓점에서 형성되는 각은 60° 이다. 물체에 작용하는 구심력의 크기와 원뿔면이 물체에 작용하는 힘의 크기는 서로 같다.



실이 물체를 당기는 힘의 크기는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기와 실의 질량, 모든 마찰은 무시한다.)

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

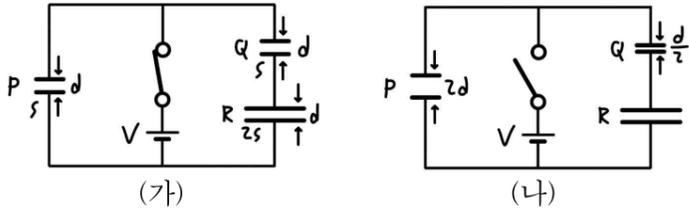
11. 그림 (가)는 수평면에서 정지해 있는 음파 측정기 S와 진동수가 각각 f_A, f_B 인 음파를 발생시키는 음원 A, B가 각각 일정한 속력 $2v, v$ 로 같은 방향으로 운동하는 모습을, (나)는 (가)에서 A가 속력 $3v$ 로 S로부터 멀어지는 모습을 나타낸 것이다. (가)에서 S가 측정하는 A, B의 음파의 진동수는 f 로 같고, (나)에서 S가 측정하는 A의 음파의 진동수는 $\frac{2}{3}f$ 이다.



$\frac{f_B}{f_A}$ 는? (단, S, A, B는 동일 직선상에 있다.) [3점]

- ① $\frac{13}{10}$ ② $\frac{4}{3}$ ③ $\frac{35}{27}$ ④ $\frac{10}{9}$ ⑤ $\frac{11}{10}$

12. 그림 (가)는 극판 간격이 d 로 같고 극판 면적이 각각 $S, S, 2S$ 인 축전기 P, Q, R를 전압이 V 인 전원에 연결해 완전히 충전시킨 모습을, (나)는 (가)에서 스위치를 열고 P, Q의 극판 간격을 각각 $2d, \frac{d}{2}$ 로 바꾼 후 충분한 시간이 지난 모습을 나타낸 것이다. (가)에서 P의 전기 용량은 C 이다.

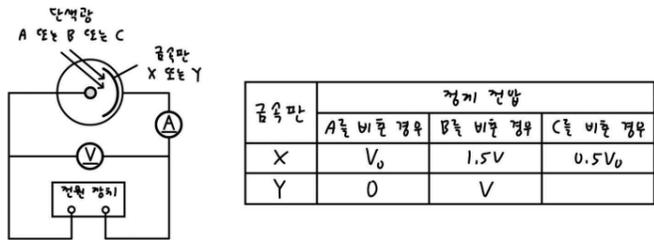


(나)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 축전기의 내부는 모두 진공이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. P에 충전된 전하량은 $\frac{28}{9}CV$ 이다.
 - ㄴ. Q 양단의 전위차는 $\frac{5}{9}V$ 이다.
 - ㄷ. R에 저장된 전기 에너지는 $\frac{25}{81}CV^2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림은 광전 효과 실험 장치의 금속판에 단색광을 비추는 것을 나타낸 것이고, 표는 단색광 A, B, C와 금속판 X, Y에 따른 측정된 정지 전압을 나타낸 것이다. 진동수는 B가 A의 2배이다.

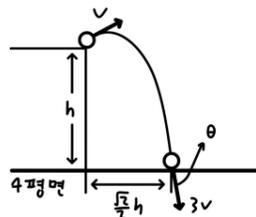


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. $V=2V_0$ 이다.
 - ㄴ. 일함수는 Y가 X의 $\frac{3}{2}$ 배이다.
 - ㄷ. 진동수는 C가 A의 $\frac{2}{3}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

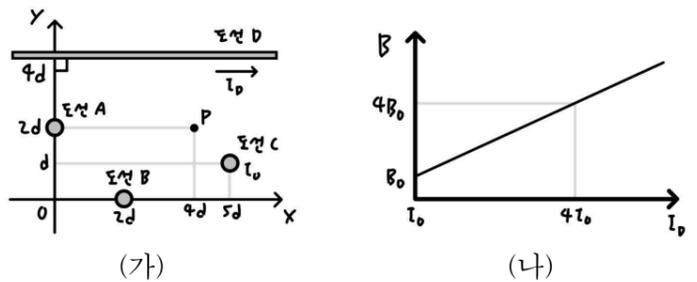
14. 그림과 같이 높이가 h 인 지점에서 속력 v 로 비스듬히 던져진 물체가 포물선 운동하여, 수평면 위에 운동 방향과 수평면이 θ 의 각을 이루며 속력 $3v$ 로 도달하였다.



물체의 수평 이동 거리는 $\frac{\sqrt{2}}{2}h$ 이다. $\tan\theta$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① 2 ② $\frac{7\sqrt{3}}{3}$ ③ $\frac{5\sqrt{2}}{2}$ ④ $3\sqrt{5}$ ⑤ $\frac{15}{4}\sqrt{7}$

15. 그림 (가)와 같이 xy 평면에 좌표가 $(4d, 2d)$ 인 점 P와, 각각 수직으로 $(0, 2d), (2d, 0), (5d, d)$ 에 고정된 무한히 긴 직선 도선 A, B, C와, xy 평면상의 $y=4d$ 인 지점에 x 축과 나란하게 고정된 무한히 긴 직선 도선 D가 있다. C에 흐르는 전류의 세기는 I_0 이고, D에는 화살표 방향으로 세기가 I_D 인 전류가 흐른다. (나)는 I_D 에 따른 P에서의 자기장의 세기 B 를 나타낸 것이다.

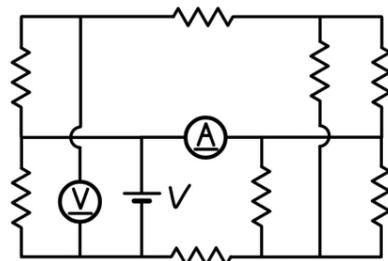


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. B, C에 흐르는 전류의 방향은 서로 같다.
 - ㄴ. 전류의 세기는 A가 B의 2배이다.
 - ㄷ. $I_D = 4I_0$ 이고 C에 흐르는 전류의 세기가 $2I_0$ 로 바뀌었을 때, P에서 자기장의 세기는 $3\sqrt{2}B_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림과 같이 저항값이 R 로 같은 저항 8개, 전류계, 전압계, 전압이 V 로 일정한 전원으로 회로를 구성하였다.

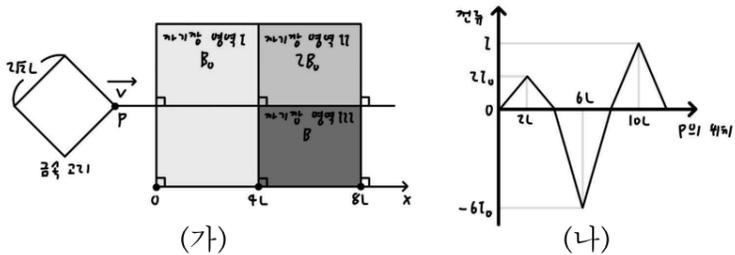


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 전류계에 흐르는 전류의 세기는 $\frac{2V}{3R}$ 이다.
 - ㄴ. 전압계 양단에 걸리는 전압은 $\frac{15}{16}V$ 이다.
 - ㄷ. 회로의 전체 소비 전력은 $\frac{31V^2}{18R}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 한 변의 길이가 $2\sqrt{2}L$ 인 정사각형 모양의 저항값이 R 인 금속 고리의 한 대각선이 x 축과 나란해지도록 놓인 후 금속 고리가 $+x$ 방향으로 일정한 속력 v 로 종이면과 수직인 방향의 균일한 자기장 영역 I, II, III를 향해 운동하는 모습을, (나)는 금속 고리의 꼭짓점 P의 위치에 따른 금속 고리에 흐르는 유도전류를 나타낸 것이다. I, II, III에서 자기장의 세기는 각각 B_0 , $2B_0$, B ($B < 5B_0$)이다.



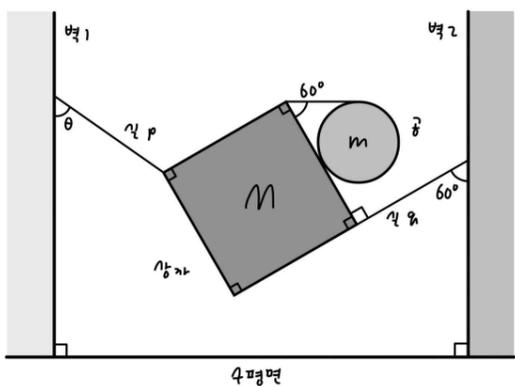
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 금속 고리의 굵기는 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. 자기장의 방향은 I에서와 II에서가 같다.
 ㄴ. $v = \frac{IR}{8B_0L}$ 이다.
 ㄷ. $B = 4B_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 그림과 같이 질량이 각각 m , M 인 원 모양의 공 및 정사각형 모양의 상자가 실에 연결되어 정지해 있다. 상자와 공 사이의 실은 상자의 꼭짓점과 공의 맨 윗부분을 연결하고, 이 실과 상자가 서로 이루는 각은 60° 이다. 공이 상자와 맞닿아 있는 지점은 상자의 한 변의 중점이다. 각각 벽 1, 벽 2와 연결된 실 p와 실 q는 상자의 꼭짓점과 연결되어 있고, 이때 q는 상자의 한 변과 나란하다. p가 벽 1과 이루는 각은 θ 이고, q가 벽 2와 이루는 각은 60° 이다. 실 q에 걸리는 장력의 크기는 $(1 + \sqrt{3})mg$ 이다.



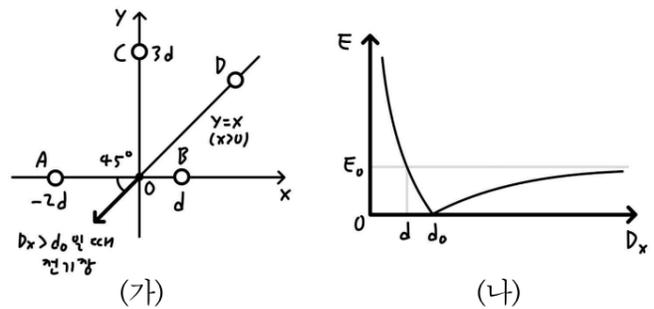
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 공과 상자의 밀도는 균일하고, 실의 질량은 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 상자가 공에 작용하는 마찰력의 크기는 $\frac{mg}{\sqrt{3}}$ 이다.
 ㄴ. $M = 2m$ 이다.
 ㄷ. $\tan\theta < \frac{3 + \sqrt{3}}{4}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)는 xy 평면에서 각각 $(-2d, 0)$, $(d, 0)$, $(0, 3d)$ 에 고정되어 있는 점전하 A, B, C와, $y = x$ ($x > 0$) 위에 고정되어 있는 점전하 D의 모습을 나타낸 것이다. 이때 전하량의 크기는 A가 B의 4배이다. D의 위치의 x 성분은 D_x 이다. (가)에서 $D_x > d_0$ 일 때 원점 O에서의 전기장은 x 축과 45° 의 이루고 방향은 (가)와 같다. (나)는 D_x 에 따른 O에서의 전기장의 세기 E 를 나타낸 것이다. D_x 가 커질수록 E 는 E_0 에 수렴한다.



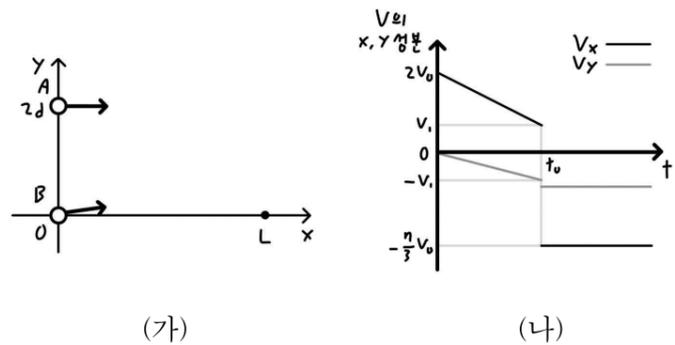
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. B는 양(+전하)이다.
 ㄴ. 전하량의 크기는 D가 C의 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 배이다.
 ㄷ. $d_0 = 2d$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 그림 (가)와 같이 xy 평면에서 시간 $t = 0$ 일 때 물체 A는 $+x$ 방향으로 y 축상의 $y = 2d$ 인 점을 지나고, 물체 B는 원점 O에서 정지해 있다가, $t = t_0$ 일 때 O에서 0이 아닌 속력으로 발사된다. A와 B는 서로 같은 가속도로 등가속도 운동을 하고, 각각 $t = t_0$, $t = \frac{3}{2}t_0$ 일 때 x 축상의 $x = L$ 인 점을 지난다. (나)는 A, B의 속도의 차(A의 속도-B의 속도)를 v 라고 할 때, v 의 x , y 성분 V_x , V_y 를 각각 t 에 따라 나타낸 것이다.



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

<보 기>

ㄱ. $v_1 = \frac{2}{3}v_0$ 이다.
 ㄴ. $L = 8d$ 이다.
 ㄷ. A는 y 축 상의 $y = -18d$ 인 점을 지난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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