

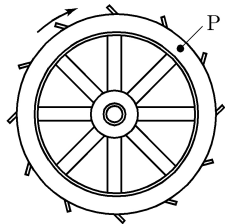
제 4 교시

과학탐구 영역(물리 II)

성명		수험 번호							
----	--	-------	--	--	--	--	--	--	--

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지의 해당란에 성명과 수험 번호를 정확히 쓰시오.
- 답안지의 해당란에 성명과 수험 번호를 쓰고, 또 수험 번호와 답을 정확히 표시하시오.
- 선택한 과목 순서대로 문제를 풀고, 답은 답안지의 '제1선택'란부터 차례대로 표시하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점입니다.

1. 그림은 회전하는 물레방아를 모식적으로 나타낸 것으로, 물레방아에 고정된 점 P는 등속 원운동을 한다.



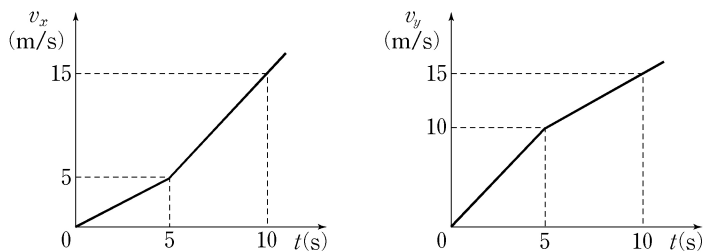
P의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 반 바퀴 회전하는 동안 변위의 크기는 이동거리와 같다.
- ㄴ. 최저점을 지날 때, 속도 방향과 구심가속도 방향은 같다.
- ㄷ. 구심가속도의 크기는 일정하다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 xy평면에서 운동하는 물체의 속도의 x, y 성분 v_x, v_y 를 시간 t에 따라 나타낸 것이다.



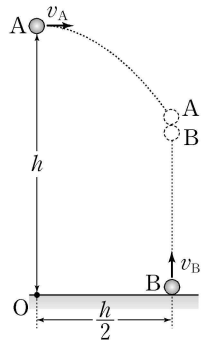
이 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 3초일 때 속력은 9 m/s이다.
- ㄴ. 2초일 때 가속도의 크기와 7초일 때 가속도의 크기는 같다.
- ㄷ. 0초부터 10초까지 변위의 x성분과 y성분의 크기는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

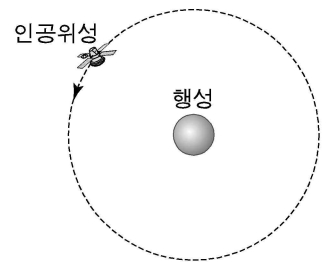
3. 그림은 두 물체 A, B가 동시에 던져지는 것을 나타낸 것이다. 수평면 위의 점 O로부터 높이 h인 지점에서 수평 방향으로 v_A 의 속력으로 던져진 A가 O로부터 수평 방향으로 거리 $\frac{h}{2}$ 만큼 떨어진 지점에서 연직 위로 v_B 의 속력으로 던져진 B와 충돌한다.



$v_A : v_B$ 는? (단, 중력가속도는 일정하고, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① 1:2 ② 1:3 ③ 2:1 ④ 3:1 ⑤ 3:2

4. 그림은 질량 m인 인공위성이 질량 M인 행성을 중심으로 등속 원운동하는 것을 나타낸 것이다.

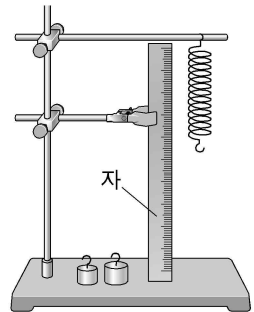


인공위성의 운동에너지가 E_0 일 때, 궤도 반지름은? (단, 만유인력 상수는 G이다.)

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

5. 다음은 용수철진자의 주기를 측정하는 실험 과정의 일부이다.

(가) 그림과 같이 실험 장치를 설치한다.



(나) 질량이 100 g인 추를 용수철 끝에 매달고 가만히 놓아 평형 위치에서 정지하게 한 후 용수철이 늘어난 길이를 측정한다.

(다) 추를 평형 위치로부터 5 cm 잡아 당겼다 가만히 놓아, 추가 10번 진동할 때까지의 시간을 측정한다.

(라) 추를 평형 위치로부터 10 cm만큼 잡아당겼다 가만히 놓아, 추가 10번 진동할 때까지의 시간을 측정한다.

(마) 질량이 200 g인 추로 바꾸고 가만히 놓아 평형 위치에서 정지하게 한 후 용수철이 늘어난 길이를 측정한다.

(바) 과정 (다)를 반복한다.

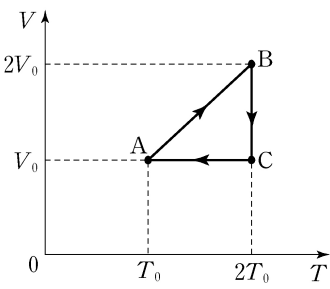
이에 대해 옳게 말한 사람만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- 철수 : (다)에서 측정한 시간은 (라)에서보다 2배 길어.
- 영희 : (마)에서 측정한 길이는 (나)에서보다 길어.
- 민수 : (바)에서 측정한 시간은 (다)에서보다 길어.

- ① 철수 ② 영희 ③ 철수, 영희
④ 철수, 민수 ⑤ 영희, 민수

6. 그림은 일정량의 이상기체의 상태가 A → B → C → A를 따라 변하는 과정에서 부피 V와 절대 온도 T의 관계를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



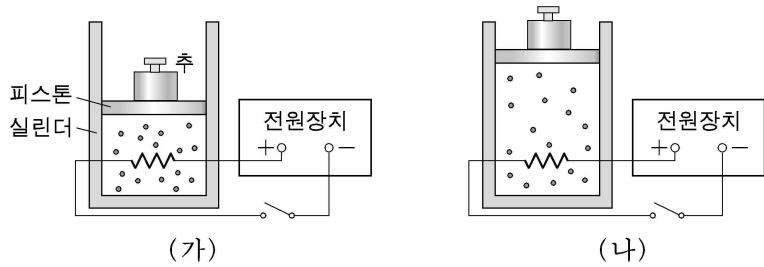
[3점]

<보 기>

- ㄱ. A → B 과정에서 기체의 압력은 일정하다.
- ㄴ. B → C 과정에서 기체는 외부로부터 열을 흡수한다.
- ㄷ. C → A 과정에서 기체는 외부에 일을 한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 이상기체가 평형 상태에 있는 모습을 나타낸 것이다. (가)의 이상기체에 일정 시간 동안 열을 가했더니 그림 (나)와 같이 이상기체의 부피가 증가한 상태로 피스톤이 정지하였다. 실린더와 피스톤을 통한 외부와의 열 출입은 없다.



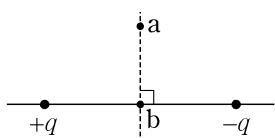
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 일정하며, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 이상기체의 압력은 (가)와 (나)에서 서로 같다.
- ㄴ. 이상기체의 온도는 (가)보다 (나)에서 더 높다.
- ㄷ. (가)에서 (나)로 변하는 과정에서 이상기체는 외부에 일을 하였다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 전하량이 각각 +q, -q인 두 점전하가 일정 거리만큼 떨어진 상태로 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. 점 a, b는 두 점전하를 잇는 선과 수직인 선 위의 점이고, b에서 두 점전하까지의 거리는 서로 같다.



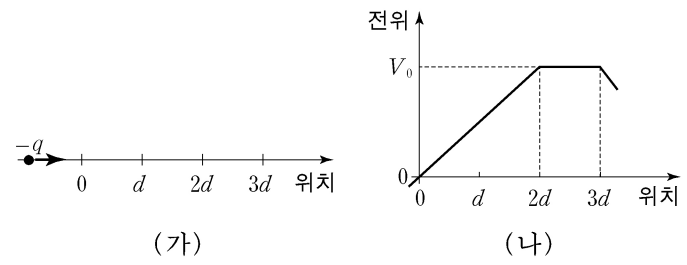
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. a와 b에서 전기장의 방향은 서로 같다.
- ㄴ. a와 b에서 전기장의 세기는 서로 같다.
- ㄷ. a와 b에서 전위는 서로 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 전하량 -q인 물체가 오른쪽으로 직선 운동하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 이 물체의 운동 경로상의 전위를 위치에 따라 나타낸 것이다.



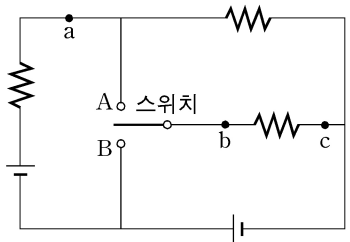
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전기력 이외의 힘과 전자기파의 발생은 무시한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. d에서 물체가 받는 힘의 크기는 $\frac{qV_0}{d}$ 이다.
- ㄴ. 2d에서 3d까지 물체는 등속 운동한다.
- ㄷ. 0에서 3d까지 운동하는 동안 물체의 운동에너지 증가량은 qV_0 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

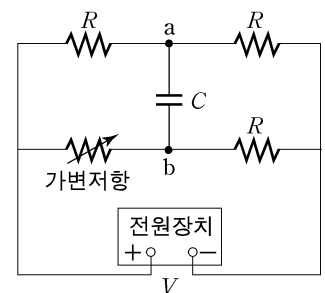
10. 그림과 같이 동일한 저항 3개와 동일한 전지 2개를 이용하여 회로를 구성하였다. 스위치를 A에 연결하였을 때, 점 a에 흐르는 전류는 I_0 이고 점 b와 c 사이에 걸리는 전압은 V_0 이다.



스위치를 B에 연결하였을 때, 점 a에 흐르는 전류와 점 b, c 사이에 걸리는 전압을 각각 I_1 , V_1 과 옳게 비교한 것은? (단, 전지의 내부 저항은 무시한다.)

- | 전류 | 전압 |
|---------------|-------------|
| ① I_0 보다 크다 | V_0 보다 크다 |
| ② I_0 보다 크다 | V_0 보다 작다 |
| ③ I_0 과 같다 | V_0 과 같다 |
| ④ I_0 보다 작다 | V_0 보다 크다 |
| ⑤ I_0 보다 작다 | V_0 보다 작다 |

11. 그림은 저항값이 R인 저항 3개, 가변저항, 전기용량이 C인 축전기를 전압이 V로 일정한 전원장치에 연결한 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

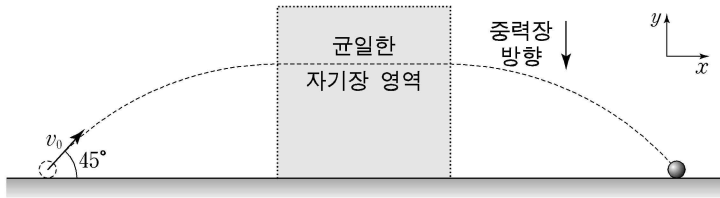
[3점]

<보 기>

- ㄱ. 가변저항의 저항값이 R보다 작을 때 점 a의 전위는 점 b의 전위보다 낮다.
- ㄴ. 가변저항의 저항값이 R일 때 축전기의 전하량은 CV이다.
- ㄷ. 가변저항의 저항값이 0일 때 축전기에 저장되는 에너지는 $\frac{1}{8} CV^2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 xy 평면에서 전하량 $+q$, 질량 m 인 물체가 운동한 경로를 나타낸 것이다. 수평면에서 $+x$ 방향과 45° 의 각으로 속력 v_0 으로 던져진 물체는 포물선 운동을 하여 xy 평면에 수직이고 균일한 자기장 영역으로 입사한 후, 등속도 운동하다가 자기장을 벗어나 포물선 운동을 하여 수평면의 한 지점에 떨어졌다.

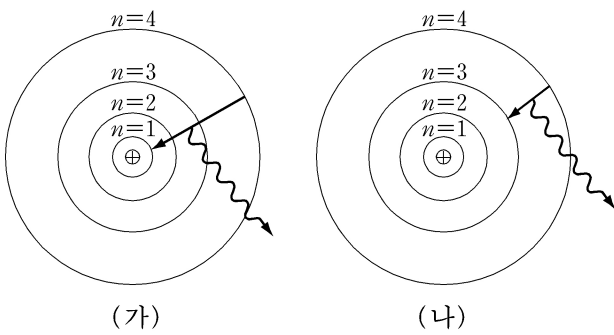


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력가속도는 g 이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 자기장의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다.
 - ㄴ. 자기장의 세기는 $\frac{\sqrt{2}mg}{qv_0}$ 이다.
 - ㄷ. 수평면에 도달하는 순간 물체의 속력은 v_0 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)와 (나)는 전자가 세 번째 들뜬 상태($n=4$)에서 각각 바닥상태($n=1$)와 두 번째 들뜬 상태($n=3$)로 전이하면서 전자기파를 방출하는 것을 보어의 수소 원자 모형에 따라 모식적으로 나타낸 것이다.



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

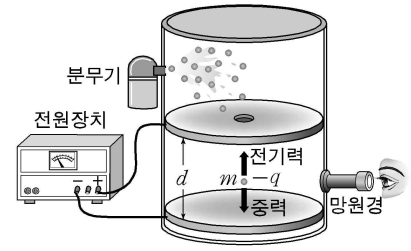
- <보 기>
- ㄱ. (가)보다 (나)에서 전자의 에너지가 더 감소하였다.
 - ㄴ. (가)보다 (나)에서 방출되는 전자기파의 파장이 더 길다.
 - ㄷ. 바닥상태($n=1$)의 전자의 물질파 파장은 두 번째 들뜬 상태($n=3$)의 전자의 물질파 파장보다 길다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 밀리컨의 기름방울 실험 과정의 일부와 그 결과 및 분석이다.

[실험 과정]

- (1) 분무기로 뽑아 준 기름 방울을 두 금속판 사이에서 망원경으로 관찰한다.
- (2) 거리 d 만큼 떨어진 평행한 두 금속판 사이의 질량 m , 전하량 $-q$ 인 기름방울에 작용하는 중력과 전기력이 평형을 이루어 기름방울을 멈추도록 하는 전압 V 를 기록한다. 이때, $q =$ (가) 가 성립한다.
- (3) 기름방울의 전하량을 구한다.



[실험 결과 및 분석]

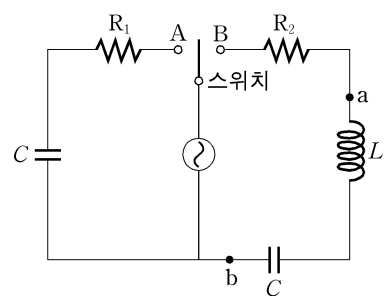
기름방울	I	II	III	IV
$q(\times 10^{-19} \text{ C})$	6.4	4.8	12.8	9.6

기름방울 IV가 대전될 때 얻은 전자수는 II가 대전될 때 얻은 전자수보다 (나) 배 많다.

(가)와 (나)에 들어갈 것으로 옳은 것은? (단, 중력가속도는 g 이다.)

- | | | | | | |
|---|-----------------|-----|--|-----------------|-----|
| | (가) | (나) | | (가) | (나) |
| ① | $\frac{mgd}{V}$ | 2 | | $\frac{mgd}{V}$ | 4 |
| ③ | $\frac{V}{mgd}$ | 4 | | $\frac{mg}{Vd}$ | 0.5 |
| ⑤ | $\frac{mg}{Vd}$ | 2 | | | |

15. 그림과 같이 저항값이 같은 두 저항 R_1 과 R_2 , 전기용량이 C 인 두 축전기, 자체유도계수가 L 인 코일, 교류 전원을 이용하여 회로를 구성하였다. 교류 전원의 진동수는 $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이고, 전압의 실효값은 일정하다.

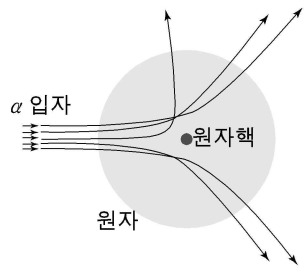


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 스위치를 A에 연결했을 때 축전기 양단에 걸리는 전압과 회로에 흐르는 전류는 위상이 같다.
 - ㄴ. 스위치를 B에 연결했을 때 점 a와 점 b 사이의 전압은 0이다.
 - ㄷ. 스위치를 A에 연결했을 때 R_1 의 평균 소비전력은 스위치를 B에 연결했을 때 R_2 의 평균 소비전력과 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

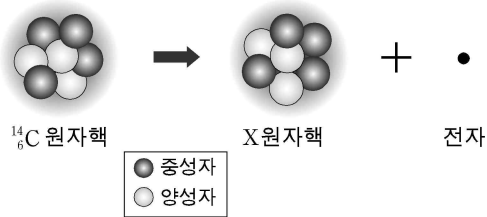
16. 그림은 러더퍼드의 α입자 산란실험에서 α입자가 금속 원자핵 주위에서 산란되는 것을 모식적으로 나타낸 것이다.



이에 대해 옳게 말한 사람만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- 영희 : 원자의 중심에 밀집된 양전하들과 α입자와의 반발력 때문에 산란이 일어난다.
 - 민수 : 서로 전기적 반발력이 작용하는 양전하들을 원자핵 안에 묶어 놓을 수 있는 힘은 중력이야.
 - 철수 : 이 실험의 결과로부터 제안된 러더퍼드 원자 모형으로 수소 원자의 선스펙트럼을 설명할 수 있어.

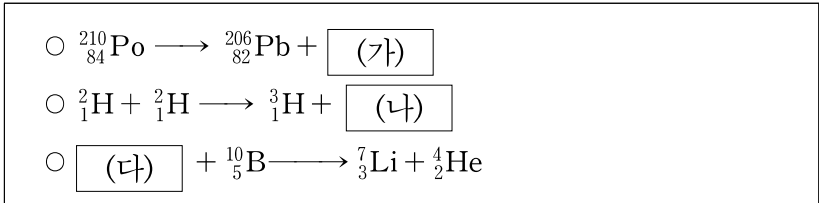
- ① 영희 ② 민수 ③ 철수
 - ④ 영희, 민수 ⑤ 영희, 철수
17. 그림은 $^{14}_6\text{C}$ 원자핵이 β 붕괴하여 전자 1개를 방출하는 것을 모식적으로 나타낸 것이다.



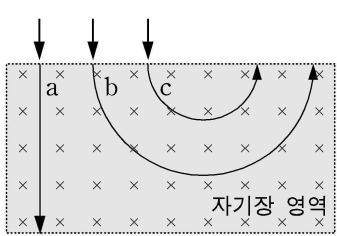
X 원자핵에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 질량수는 13이다. ㄴ. 중성자 수는 8이다.
 - ㄷ. 양성자 수는 7이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ
18. 다음은 폴로늄, 중수소, 붕소 원자핵의 핵반응식이다.



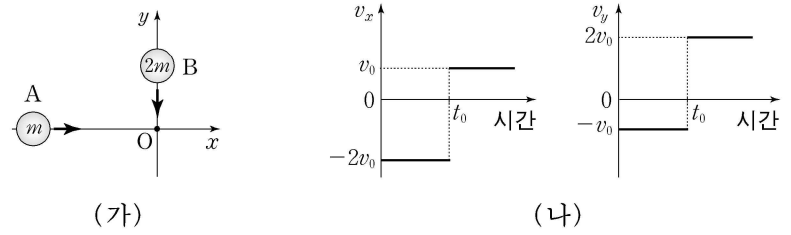
그림은 입자 (가), (나), (다) 종이면에 수직으로 들어가는 방향의 균일한 자기장 영역에 같은 속도로 동시에 입사하여 운동한 경로 a, b, c를 나타낸 것이다.



(가), (나), (다)의 경로로 옳은 것은? (단, 전자기파 발생은 무시한다.) [3점]

- | | (가) | (나) | (다) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | a | b | c |
| ② | a | c | b |
| ③ | b | a | c |
| ④ | b | c | a |
| ⑤ | c | b | a |

19. 그림 (가)는 xy평면에서 질량 m인 물체 A가 +x 방향으로 등속도 운동하고, 질량 2m인 물체 B는 -y 방향으로 등속도 운동하는 모습을 나타낸 것으로, t_0 초일 때 두 물체는 점 O에서 충돌한다. 그림 (나)는 A에 대한 B의 상대속도의 x, y 성분 v_x , v_y 를 시간에 따라 나타낸 것이다.

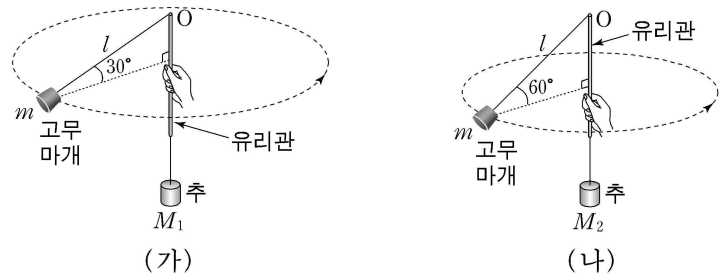


점 O에 대한 A, B의 운동을 설명한 것으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 충돌 전 B의 속력은 충돌 전 A의 속력의 2배이다.
 - ㄴ. 충돌 후 A의 운동 방향은 -y방향이다.
 - ㄷ. 충돌 전후에 A와 B의 운동에너지의 합은 보존된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 그림 (가)와 (나)는 실의 한 쪽 끝에 질량이 각각 M_1 , M_2 인 추를 매달고, 유리관 속을 통과시킨 실의 다른 쪽 끝에는 질량 m인 고무마개를 달아 각각 원운동시키는 모습을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 유리관 끝 O에서 고무마개까지의 실의 길이는 각각 l이고, 실과 수평면이 이루는 각은 각각 30° 와 60° 이며, 고무마개는 수평면에서 등속 원운동을 한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실과 유리관 사이의 마찰, 고무마개의 크기, 유리관의 굵기는 무시하고, 유리관은 고정되어 있다.)

- <보 기>
- ㄱ. $M_1 = \sqrt{3} M_2$ 이다.
 - ㄴ. 고무마개에 작용하는 구심력의 크기는 (가)의 경우가 (나)의 경우보다 3배 크다.
 - ㄷ. 고무마개의 운동에너지는 (가)의 경우가 (나)의 경우보다 $\sqrt{3}$ 배 크다.

- 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.