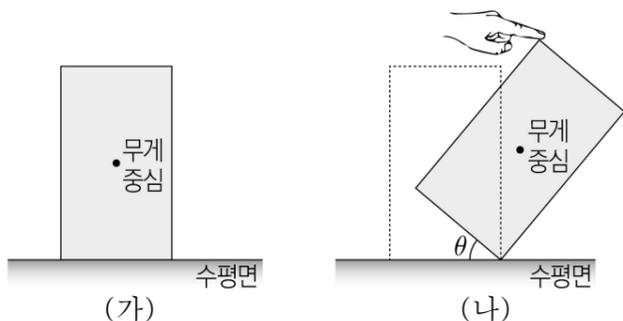


제 4 교시

과학탐구 영역(물리학Ⅱ)

| | | | |
|----|------|---|----------|
| 성명 | 수험번호 | 3 | 제 [] 선택 |
|----|------|---|----------|

1. 그림 (가)는 직육면체 모양 물체가 수평면 위에서 정지해 있는 모습을, (나)는 (가)에서 물체의 바닥과 수평면이 이루는 각이 θ 가 되도록 물체를 손으로 잡고 있을 때 물체가 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다.



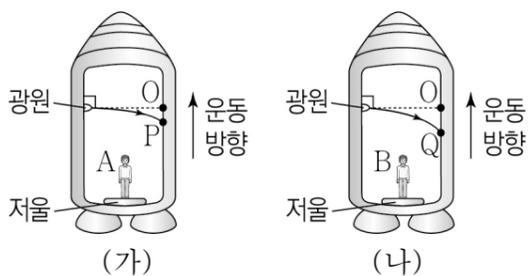
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. (가)에서 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다.
 ㄴ. (가)에서 물체는 돌림힘의 평형 상태에 있다.
 ㄷ. (나)에서 물체를 잡은 손을 치우면 물체는 (가)의 상태로 되돌아가는 방향으로 회전한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림 (가), (나)는 텅 빈 우주 공간에서 각각 등가속도 직선 운동을 하는 동일한 우주선을 나타낸 것이다. 우주선 안의 저울 위에 정지해 있는 관찰자 A, B는 각 광원에서 점 O를 향해 발사된 빛이 점 P, Q에 각각 도달하는 것으로 관측한다. A가 관찰한 O와 P 사이의 거리는 B가 관찰한 O와 Q 사이의 거리보다 작다. 질량은 A와 B가 같다.



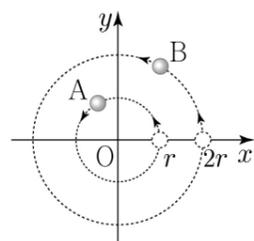
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. (가)에서 우주선의 가속도의 방향과 운동 방향은 같다.
 ㄴ. 우주선의 가속도의 크기는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
 ㄷ. 관찰자가 저울에 작용하는 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

3. 그림과 같이 물체 A, B는 xy 평면상에서 원점 O를 중심으로 반지름이 각각 r , $2r$ 인 등속 원운동을 한다. A, B는 3초 동안 각각 120° , 60° 를 회전한다.



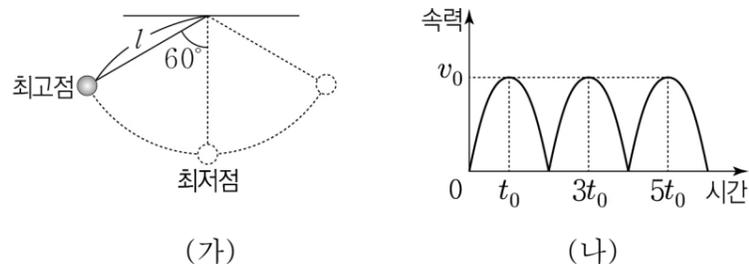
A의 물리량이 B의 물리량보다 큰 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 속력 ㄴ. 각속도의 크기 ㄷ. 구심 가속도의 크기

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)는 길이가 l 인 실에 연결된 추가 왕복 운동하는 모습을 나타낸 것이고, (나)는 추의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다. 최고점에서 실이 연직선과 이루는 각은 60° 이고, 최저점에서 추의 역학적 에너지는 E 이다.



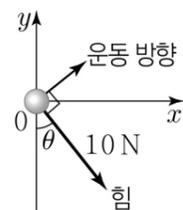
추의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 추의 크기 및 실의 질량은 무시한다.)

<보기>

ㄱ. 주기는 $2t_0$ 이다.
 ㄴ. 최고점에서 중력 퍼텐셜 에너지는 E 보다 크다.
 ㄷ. v_0 은 \sqrt{gl} 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림과 같이 질량이 2kg 인 공이 시간 $t=0$ 인 순간 xy 평면에서 원점을 지난다. 이 순간 공의 속도의 x 성분과 y 성분은 각각 4m/s , 3m/s 이다. 공은 $t=0$ 부터 $t=2$ 초까지 y 축에 대해 θ 의 각을 이루는 방향으로 크기가 10N 으로 일정한 힘을 받으며 운동한다.



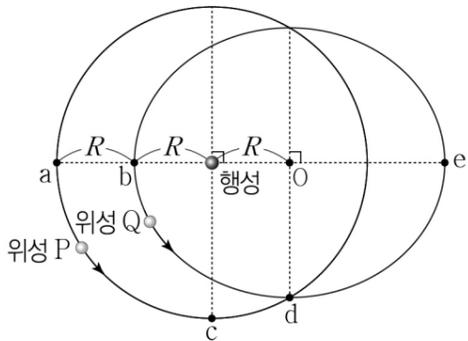
공의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

<보기>

ㄱ. $t=1$ 초일 때 가속도의 x 성분의 크기는 3m/s^2 이다.
 ㄴ. $t=0$ 부터 $t=2$ 초까지 변위의 크기는 $10\sqrt{2}\text{m}$ 이다.
 ㄷ. 원점으로부터 $+y$ 방향으로 변위의 크기가 최대일 때 속력은 5m/s 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 행성을 중심으로 원운동을 하는 위성 P와 행성을 한 초점으로 타원 운동을 하는 위성 Q를 나타낸 것이다. a, c는 원궤도 위의 점이고, b, d, e는 타원 궤도 위의 점이다. 행성과 c를 잇는 선은 타원 궤도의 중심 O와 d를 잇는 선에 나란하다. 행성이 위성에 작용하는 중력은 P가 a에 있을 때와 Q가 b에 있을 때가 같다. a와 b, b와 행성, 행성과 O 사이의 거리는 모두 R로 같다.



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

- <보기>
- ㄱ. 질량은 P가 Q의 4배이다.
 - ㄴ. Q의 속력은 b에서가 e에서보다 작다.
 - ㄷ. P가 a에서 c까지 가는 데 걸리는 시간은 Q가 b에서 d까지 가는 데 걸리는 시간보다 길다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 다음은 정전기 유도 현상에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 대전되지 않은 도체구 A를 절연된 실에 매달고, 대전되지 않은 도체구 B를 절연된 받침대 위에 고정한다.

(나) 양(+)전하로 대전된 막대 P를 A에 가까이 한 후, A의 움직임을 관찰한다.

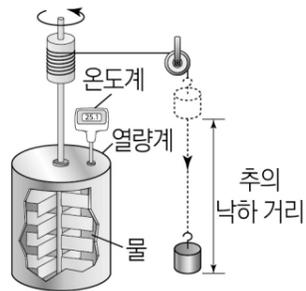
(다) (나)에서 P를 제거하고, 음(-)전하로 대전된 막대 Q를 B에 접촉시켰다가 제거한 후, A의 움직임을 관찰한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B, A와 P는 충돌하지 않는다.)

- <보기>
- ㄱ. (나)에서 A와 P는 서로 당기는 전기력이 작용한다.
 - ㄴ. (다)에서 Q를 B에 접촉시켰을 때, 전자는 B에서 Q로 이동한다.
 - ㄷ. (다)에서 Q를 제거한 후, A에서 B와 가까운 쪽은 음(-)전하로 유도된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 줄의 실험 장치에서 추를 일정한 속력으로 낙하시키는 것을 나타낸 것이고, 표는 추의 낙하 거리에 따라 물의 온도 변화량, 물이 얻은 열량을 나타낸 것이다. 추의 무게는 w N이다.



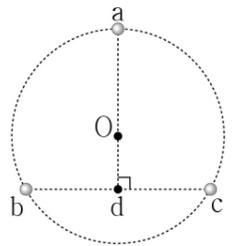
| | | |
|---------------|-------|-------|
| 추의 낙하 거리(m) | h | $2h$ |
| 물의 온도 변화량(°C) | T_1 | T_2 |
| 물이 얻은 열량(cal) | Q_1 | Q_2 |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 추의 중력 퍼텐셜 에너지 변화량은 모두 물의 온도 변화에만 사용되고, 실의 질량은 무시한다.)

- <보기>
- ㄱ. $T_1 < T_2$ 이다.
 - ㄴ. $Q_1 < Q_2$ 이다.
 - ㄷ. 열의 일당량은 $\frac{2wh}{Q_1}$ J/cal이다.

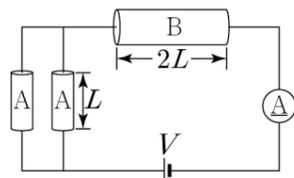
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림은 원 위의 점 a, b, c에 전하량의 크기가 같은 세 점전하가 고정되어 있는 모습을 나타낸 것이다. 각 전하들 사이의 거리는 같고, 점 O는 원의 중심이다. O에서 전기장의 세기는 E_0 이다. b와 c를 잇는 선분의 중점 d에서의 전기장의 세기는 E 이고 방향은 $d \rightarrow a$ 방향이다.

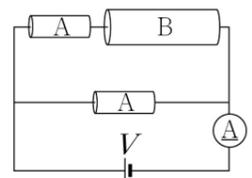


- E 는? [3점]
- ① $\frac{1}{9}E_0$ ② $\frac{2}{9}E_0$ ③ $\frac{1}{3}E_0$ ④ $\frac{4}{9}E_0$ ⑤ $\frac{2}{3}E_0$

10. 그림 (가), (나)는 재질이 같은 원통형 금속 막대 A와 B, 전류계를 전압이 V 로 일정한 전원에 연결한 회로를 나타낸 것이다. A, B의 길이는 각각 L , $2L$ 이고, 단면적은 B가 A의 2배이다. (가), (나)의 전류계에 흐르는 전류의 세기는 각각 $I_{(가)}$, $I_{(나)}$ 이다.



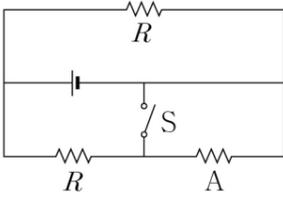
(가)



(나)

- $I_{(가)} : I_{(나)}$ 는?
- ① 9:4 ② 3:2 ③ 1:1 ④ 2:3 ⑤ 4:9

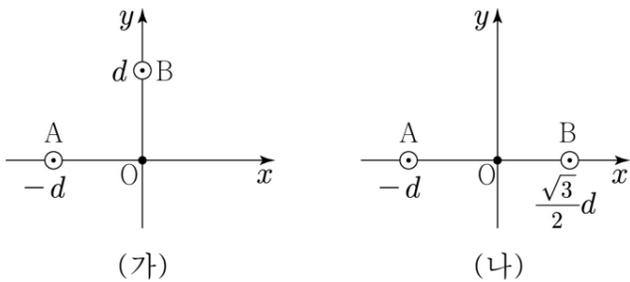
11. 그림은 저항값이 R 인 저항 2개, 저항 A, 스위치 S를 전압이 일정한 전원에 연결한 회로를 나타낸 것이다. 회로 전체의 소비 전력은 S를 열었을 때 $2P_0$, 닫았을 때 $3P_0$ 이다.



A의 저항값은?

- ① R ② $2R$ ③ $3R$ ④ $4R$ ⑤ $5R$

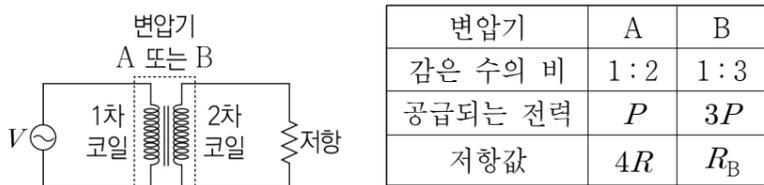
12. 그림 (가)는 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향으로 일정한 세기의 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 A, B를 나타낸 것이다. A는 x 축 상의 $x=-d$ 에, B는 y 축 상의 $y=d$ 에 고정되어 있다. 원점 O에서 A, B에 의한 자기장의 방향은 x 축과 30° 의 각을 이루고 자기장의 세기는 $2B_0$ 이다. 그림 (나)는 (가)에서 B를 x 축 상의 $x=\frac{\sqrt{3}}{2}d$ 에 고정시킨 것을 나타낸 것이다.



(나)의 O에서 A, B에 의한 자기장의 세기는? [3점]

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

13. 그림은 전압이 V 인 교류 전원에 변압기 A 또는 B가 연결된 회로를 나타낸 것이다. 표는 A, B에서 1차 코일과 2차 코일의 감은 수의 비, 1차 코일에 공급되는 전력, 2차 코일에 연결된 저항의 저항값을 각각 나타낸 것이다.

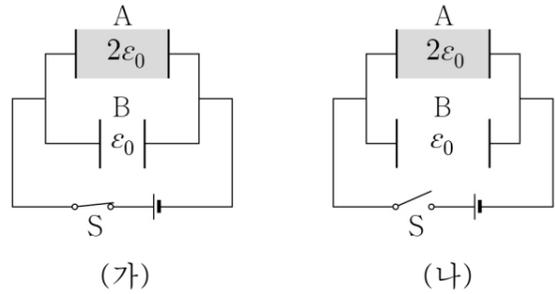


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 변압기에서 에너지 손실은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
 ㄱ. 1차 코일에 흐르는 전류의 세기는 B에서 A에서의 3배이다.
 ㄴ. 2차 코일에 걸리는 전압은 A에서 B에서의 1.5배이다.
 ㄷ. $R_B = 3R$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가)는 평행판 축전기 A, B를 전압이 일정한 전원에 연결하여 충분한 시간이 지난 후의 회로를 나타낸 것이다. 극판의 면적은 A와 B가 같고 극판 사이의 간격은 A가 B의 2배이다. A의 내부에는 유전율이 $2\epsilon_0$ 인 유전체가 채워져 있고 B의 내부는 진공이다. 그림 (나)는 (가)에서 스위치 S를 연 후, B의 극판 사이의 간격을 2배로 증가시키고 충분한 시간이 지난 회로를 나타낸 것이다.

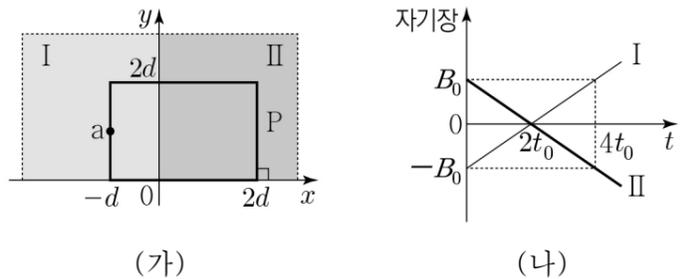


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ϵ_0 은 진공의 유전율이다.) [3점]

- <보 기>
 ㄱ. (가)에서 축전기에 충전된 전하량은 A와 B가 같다.
 ㄴ. A의 양단에 걸리는 전압은 (가)에서와 (나)에서가 같다.
 ㄷ. B에 저장된 전기 에너지는 (나)에서가 (가)에서의 $\frac{8}{9}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)는 xy 평면에 수직인 방향의 균일한 자기장 영역 I, II에 변의 길이가 각각 $2d, 3d$ 인 직사각형 도선 P가 xy 평면에 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. a는 P 위의 점이다. 그림 (나)는 I, II에서 자기장을 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.

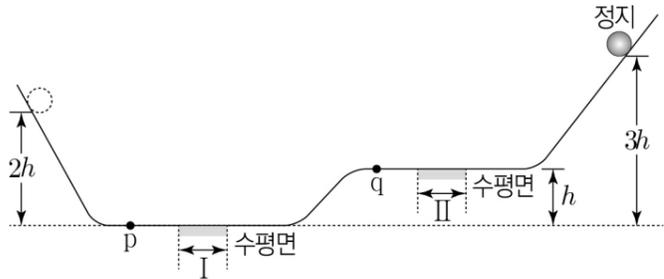


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 자기장의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향을 양(+)으로 한다.) [3점]

- <보 기>
 ㄱ. a에 흐르는 전류의 방향은 $t=t_0$ 일 때와 $t=3t_0$ 일 때가 서로 반대이다.
 ㄴ. P를 통과하는 자기 선속의 크기는 $t=t_0$ 일 때와 $t=3t_0$ 일 때가 같다.
 ㄷ. $t=2t_0$ 일 때 P에 유도되는 기전력의 크기는 0이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

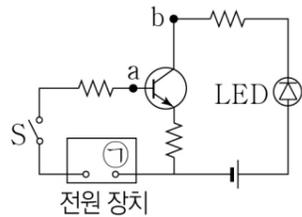
16. 그림과 같이 높이가 $2h$ 인 곳에 물체를 가만히 놓았더니 동일 연직면 상에서 마찰이 없는 궤도를 따라 운동하였다. 물체는 수평 구간 I과 높이가 h 인 수평 구간 II에서 운동 방향과 나란하게 각각 크기가 F_1, F_2 로 일정한 힘을 받아 운동하여 높이가 $3h$ 인 지점에서 정지한다. p, q는 수평면 위의 점이고, 물체의 운동 에너지는 q에서 p에서의 2배이다. I, II의 길이는 같다.



$\frac{F_2}{F_1}$ 는? (단, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

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

17. 그림과 같이 트랜지스터와 발광 다이오드(LED)가 연결된 회로에서 스위치 S가 열려 있으면 LED가 켜지지 않고, S를 닫으면 LED가 켜진다. S를 닫았을 때 a, b에 흐르는 전류의 세기는 각각 I_a, I_b 이고, 전류의 세기는 컬렉터에서가 베이스에서의 100배이다. ㉠은 전원 장치의 전극 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

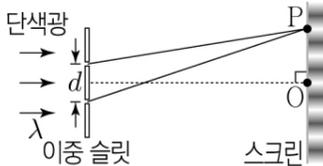
ㄱ. 트랜지스터는 n-p-n형이다.

ㄴ. ㉠은 (-)극이다.

ㄷ. $I_b = 100I_a$ 이다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림과 같이 파장이 λ 인 단색광을 슬릿 간격이 d 인 이중 슬릿에 통과시켰더니 스크린에 간섭무늬가 생겼다. O는 가장 밝은 무늬가 생긴 지점이고, P는 O로부터 두 번째 밝은 무늬가 생긴 지점이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

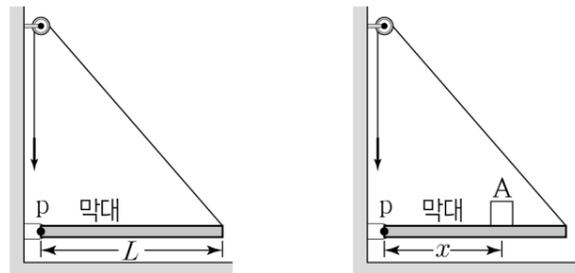
ㄱ. O에서 보강 간섭이 일어난다.

ㄴ. 이중 슬릿의 두 슬릿으로부터 P까지의 경로차는 2λ 이다.

ㄷ. 이중 슬릿의 슬릿 간격만을 $\frac{3}{4}d$ 로 바꾸면 P에는 어두운 무늬가 생긴다.

- ① ㄴ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)는 자유롭게 회전할 수 있는 회전축 p에 연결된 길이 L 인 막대의 한쪽 끝에 실을 연결하여 당겼을 때 막대가 수평을 유지하는 것을, (나)는 (가)에서 p로부터 x 만큼 떨어진 위치의 막대 위에 물체 A를 올려놓았을 때 막대가 수평을 유지하는 것을 나타낸 것이다. p가 막대에 작용하는 힘의 연직 방향 성분의 크기는 (나)에서가 (가)에서의 2배이다. 질량은 A가 막대의 2배이다.

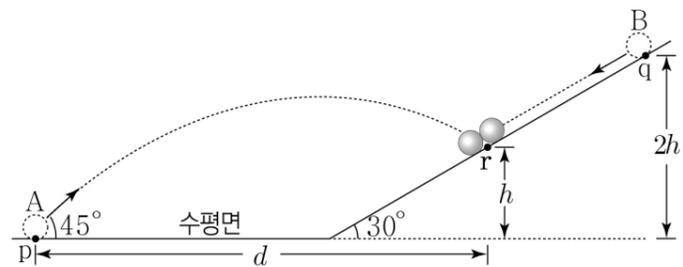


(가) (나)

x 는? (단, 막대의 밀도는 균일하고, 막대의 두께와 폭, 실의 질량과 물체의 크기, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

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

20. 그림과 같이 수평면의 점 p에서 공 A를 수평면에 대해 45° 의 각으로 던지는 순간, 경사각이 30° 인 빗면에서 높이 $2h$ 인 점 q에 공 B를 가만히 놓았더니 A와 B는 높이 h 인 빗면 위의 점 r에 동시에 도달하였다. p에서 A의 운동 에너지는 E 이고, r에 도달하는 순간 B의 운동 에너지는 E_B 이다. 질량은 B가 A의 5배이고, p와 r 사이의 수평 거리는 d 이다.



d 와 E_B 로 옳은 것은? (단, 공의 크기, 모든 마찰 및 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- | | | | |
|--------|-----------------|--------|-----------------|
| d | $\frac{E_B}{E}$ | d | $\frac{E_B}{E}$ |
| ① $4h$ | E | ② $4h$ | $\frac{8}{5}E$ |
| ③ $5h$ | $\frac{8}{5}E$ | ④ $5h$ | $\frac{16}{5}E$ |
| ⑤ $6h$ | $\frac{16}{5}E$ | | |

* 확인 사항

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