

제 4 교시

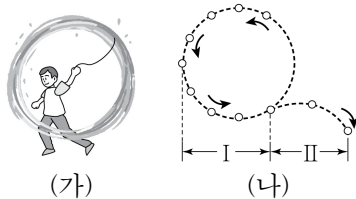
과학탐구 영역(물리학 I)

성명

수험 번호

제 [] 선택

1. 그림 (가)는 사람이 물체를 매단 실을 잡고 쥐불놀이를 하고 있는 모습을, (나)는 (가)의 운동을 모식적으로 나타낸 것이다. 물체는 구간 I에서 일정한 속력으로 원운동을 하다가 실이 끊어져 구간 II에서 포물선 운동을 한다.



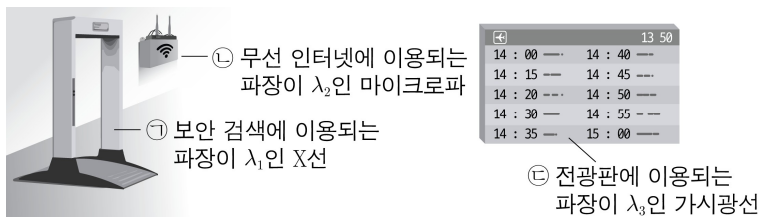
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. I에서 물체의 가속도 방향은 운동 방향과 같다.
 ㄴ. II에서 물체의 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
 ㄷ. II에서 물체의 운동 방향은 변하지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림은 공항에서 이용하는 전자기파를 나타낸 것이다.



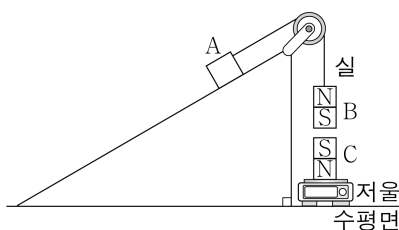
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ 중 λ_1 이 가장 길다.
 ㄴ. 진동수는 ㉠이 ㉡보다 작다.
 ㄷ. 진공에서 속력은 ㉠이 ㉠보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 물체 A와 자석 B가 실로 연결되어 정지해 있고, 연직 아래에는 저울 위에 놓인 자석 C가 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 실을 끊으면, A는 가속도의 크기가 5 m/s^2 인 등가속도 운동을 한다. A, B, C의 질량은 각각 1 kg, 2 kg, 1 kg이다.

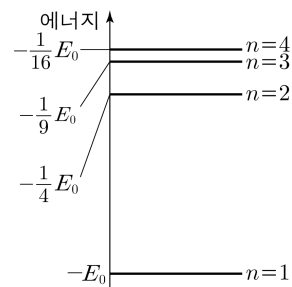


실을 끊기 전, 실이 B를 당기는 힘의 반작용과 저울에 측정된 힘의 크기는? (단, 중력 가속도는 10 m/s^2 이고, 실의 질량과 모든 마찰은 무시하며, 자기력은 B와 C 사이에만 작용한다.) [3점]

실이 B를 당기는 힘의 반작용 힘의 크기

- ① B에 작용하는 중력 20 N
 ② B에 작용하는 중력 25 N
 ③ B가 실을 당기는 힘 20 N
 ④ B가 실을 당기는 힘 25 N
 ⑤ B가 실을 당기는 힘 30 N

4. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 에 따른 에너지 준위의 일부를, 표는 전자의 전이 a, b, c에서 흡수되거나 방출되는 빛의 진동수를 나타낸 것이다.

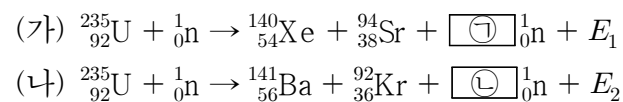


전자의 전이		흡수되거나 방출되는 빛의 진동수
a	$n=4 \rightarrow n=1$	$5f_0$
b	$n=4 \rightarrow$ ㉠	f_0
c	㉡ $\rightarrow n=1$	㉢

㉠과 ㉢으로 옳은 것은? [3점]

- ㉠ ㉢ ㉠ ㉢ ㉠ ㉢
 ① $n=3$ $2f_0$ ② $n=3$ $4f_0$ ③ $n=2$ $2f_0$
 ④ $n=2$ $3f_0$ ⑤ $n=2$ $4f_0$

5. 다음은 $^{235}_{92}\text{U}$ 원자핵에 중성자(^1_0n)가 충돌할 때 나타날 수 있는 두 가지 핵반응이다. (가)와 (나)에서 방출되는 에너지는 각각 E_1, E_2 이고, E_1 은 E_2 보다 크다.



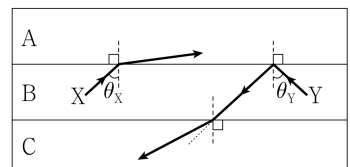
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. $^{94}_{38}\text{Sr}$ 과 $^{92}_{36}\text{Kr}$ 은 중성자수가 같다.
 ㄴ. ㉠은 ㉡보다 크다.
 ㄷ. 핵반응 후 입자들의 질량의 합은 (가)에서가 (나)에서보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 동일한 단색광 X, Y가 매질 B에서 매질 A로 각각 입사각 θ_X, θ_Y 로 입사하는 모습을 나타낸 것이다. X는 A와 B의 경계면에서 굴절하고, Y는 A와 B의 경계면에서 전반사한 뒤, B와 매질 C의 경계면에서 굴절한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

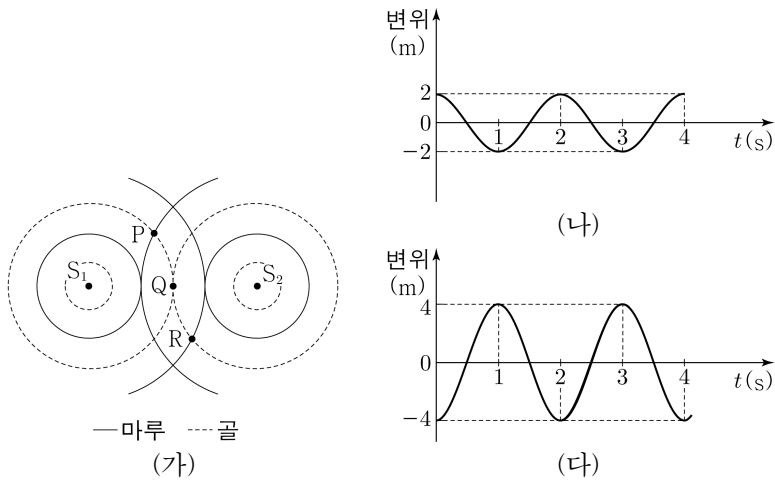
- ㄱ. $\theta_X > \theta_Y$ 이다.
 ㄴ. 굴절률은 B가 C보다 크다.
 ㄷ. A와 C 사이의 임계각은 θ_X 보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2 (물리학 I)

과학탐구 영역

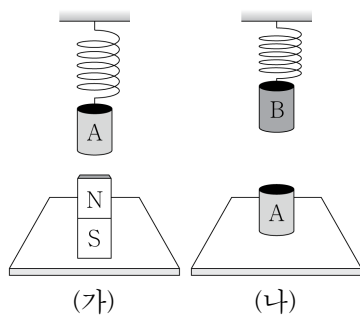
7. 그림 (가)는 두 점 S_1, S_2 에서 같은 진동수와 위상으로 발생시킨 두 물결파의 시간 $t=0$ 일 때의 모습을 나타낸 것이다. 점 P, Q, R는 평면상에 고정된 세 지점이고, 두 물결파의 속력은 같다. 그림 (나), (다)는 각각 P, Q에서 중첩된 물결파의 변위를 t 에 따라 나타낸 것이다.



$t=1$ 초일 때 R에서 파동의 변위는? [3점]

- ① -10 m ② -6 m ③ -2 m ④ 2 m ⑤ 6 m

8. 그림 (가)는 용수철에 매달린 자기화되어 있지 않은 자성체 A의 연직 아래에 자석을 놓아 정지해 있는 모습을, (나)는 (가)의 용수철에 자기화되어 있지 않은 자성체 B를 매단 후 연직 아래에 (가)의 A를 바닥에 올려놓았더니 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 용수철의 길이는 (가)에서가 (나)에서보다 길다. A, B는 강자성체, 반자성체를 순서 없이 나타낸 것이고, A, B의 질량은 같다.



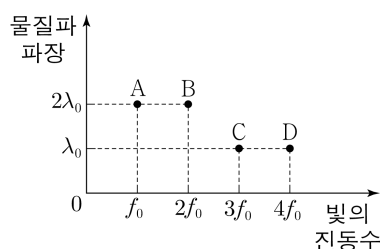
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용수철의 질량은 무시한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. (가)에서 A의 윗면은 N극을 띤다.
 ㄴ. (나)에서 A가 B에 작용하는 힘의 방향은 B에 작용하는 중력의 방향과 같다.
 ㄷ. (나)에서 A를 제거하면 B는 자기화된 상태를 유지한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림은 서로 다른 두 금속판 P, Q에서 광전 효과가 일어날 때, 최대 운동 에너지로 방출된 광전자 A~D에 대하여 금속판에 비춘 빛의 진동수와 광전자의 물질과 파장을 나타낸 것이다. A는 P에서 방출되었다.



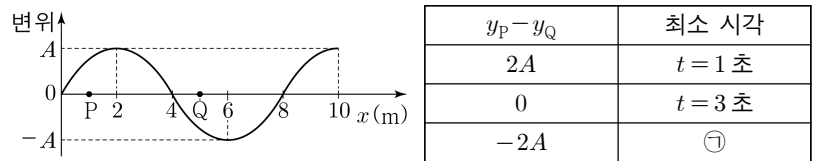
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 운동 에너지는 C가 A의 4배이다.
 ㄴ. D는 P에서 방출되었다.
 ㄷ. 금속판의 문턱 진동수는 Q가 P의 4배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림은 시간 $t=0$ 일 때, x 축과 나란하게 진행하는 파동의 변위를 위치 x 에 따라 나타낸 것이다. 표는 $x=1$ m인 지점 P에서의 변위를 y_P , $x=5$ m인 지점 Q에서의 변위를 y_Q 라고 할 때, $y_P - y_Q$ 의 값이 각각 $2A$, 0 , $-2A$ 가 될 때의 최소 시각을 나타낸 것이다.



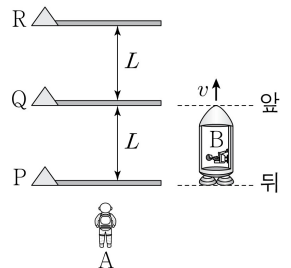
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 파동의 진행 방향은 $+x$ 방향이다.
 ㄴ. 파동의 진행 속력은 1m/s이다.
 ㄷ. ㉠은 $t=5$ 초이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림과 같이 관찰자 A에 대해 관찰자 B가 탄 우주선이 광속에 가까운 속력 v 로 등속도 운동을 한다. 깃발 P, Q, R는 A에 대해 정지해 있고, B는 P, Q, R를 잇는 직선과 나란하게 운동한다. A의 관성계에서 우주선의 앞이 Q를 지나는 순간 우주선의 뒤가 P를 지나고, B의 관성계에서 우주선의 앞이 R를 지나는 순간 우주선의 뒤가 P를 지난다. A의 관성계에서 P와 Q 사이, Q와 R 사이의 거리는 L 로 같다.



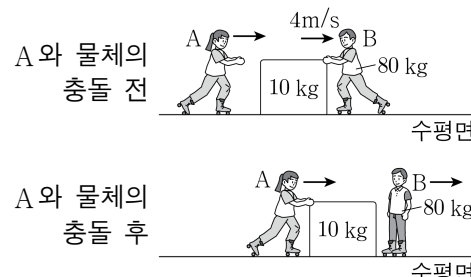
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. B의 관성계에서 A의 속력은 v 이다.
 ㄴ. B의 관성계에서 우주선의 길이는 $2L$ 이다.
 ㄷ. A의 관성계에서 우주선의 앞이 R를 지나는 순간 우주선의 뒤가 Q를 지난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 질량이 80 kg인 학생 B가 질량이 10 kg인 물체와 함께 4 m/s의 속력으로 등속도 운동하다가 학생 A를 향해 물체를 밀었더니, 물체와 A가 충돌하여 함께 등속도 운동한다. 그림 (나)는 학생 X와 Y의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다. 구간 I, II의 시간 간격은 각각 1초, 0.5초이다. X, Y는 A, B를 순서 없이 나타낸 것이다.



(가)

(나)

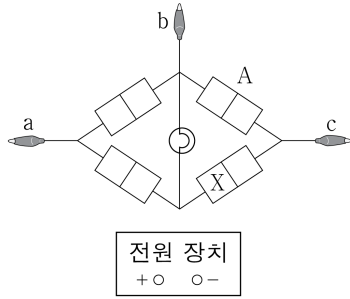
충돌하는 동안 물체가 각각 A, B로부터 받은 평균 힘의 크기를 각각 F_A , F_B 라 할 때, $F_A : F_B$ 는? (단, 학생과 물체는 동일 직선상에서 운동한다.) [3점]

- ① 1:1 ② 6:5 ③ 3:2 ④ 2:1 ⑤ 3:1

13. 다음은 p-n 접합 다이오드의 특성을 알아보는 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 p-n 접합 다이오드 A, A와 동일한 다이오드 3개, 전구, 집게 전선 a, b, c가 포함된 회로를 구성한다. X는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.



(나) 전원 장치의 (+), (-)

단자를 a, b, c 중 두 개의 집게 전선에 연결한 후, 전구를 관찰한다.

[실험 결과]

(+) 단자	(-) 단자	전구
a에 연결	b에 연결	×
a에 연결	c에 연결	○
b에 연결	a에 연결	㉠
c에 연결	a에 연결	×

(○: 켜짐, ×: 켜지지 않음)

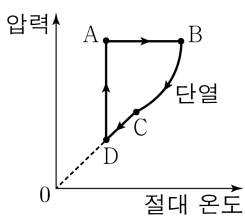
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. X는 n형 반도체이다.
 ㄴ. ㉠은 '○'이다.
 ㄷ. (+) 단자를 a에 연결하고 (-) 단자를 c에 연결하면 A에는 역방향 전압이 걸린다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림은 열효율이 0.25인 열기관에서 일정량의 이상 기체가 상태 A → B → C → D → A를 따라 변할 때 기체의 압력과 절대 온도를 나타낸 것이다. A → B는 압력이 일정한 과정, B → C는 단열 과정, C → D는 부피가 일정한 과정이다. 표는 각 과정에서 기체의 내부 에너지 증가량 또는 감소량을 나타낸 것이다. 기체가 외부에 한 일 또는 외부로부터 받은 일은 A → B 과정과 B → C 과정에서 같다.



과정	내부 에너지 증가량 또는 감소량(J)
A → B	48
B → C	㉠
C → D	16
D → A	0

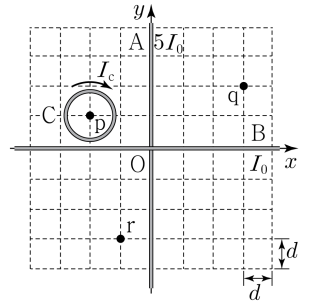
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 기체의 부피는 B에서가 D에서보다 크다.
 ㄴ. ㉠은 32이다.
 ㄷ. D → A 과정에서 기체가 외부로부터 받은 일은 44 J이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림과 같이 무한히 긴 직선 도선 A, B와 원형 도선 C가 xy 평면에 고정되어 있다. A, B에는 방향이 일정하고 세기가 각각 $5I_0$, I_0 인 전류가 흐른다. C에는 시계 방향으로 세기가 I_C 인 전류가 흐르고, C의 중심에서 C의 전류에 의한 자기장의 세기는 B_0 이다. C의 중심이 점 p, q에 있을 때, C의 중심에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장의 세기는 각각 $2B_0$ 이다.



C의 중심이 r에 있을 때, r에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장의 세기와 방향은? (단, 점 p, q, r는 xy 평면상의 점이고, 자기장의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이 양(+)이다.) [3점]

- | | | | | | |
|----------|------|----------|------|----------|------|
| 세기 | 방향 | 세기 | 방향 | 세기 | 방향 |
| ① B_0 | 양(+) | ② $2B_0$ | 양(+) | ③ $2B_0$ | 음(-) |
| ④ $3B_0$ | 양(+) | ⑤ $3B_0$ | 음(-) | | |

16. 그림 (가)는 x축상에서 점전하

A, B, C를 고정한 것을, (나)는 (가)에서 $x = x_0$ 에 음(-)전하인 점전하 D를 고정한 것을 나타낸 것이다. 양(+)전하인 C에 작용하는 전기력의 크기는 (가), (나)에서 F로 같고, (나)에서 B에 작용하는 전기력은 0이다. A와 B, C와 D는 각각 전하량의 크기가 같다.

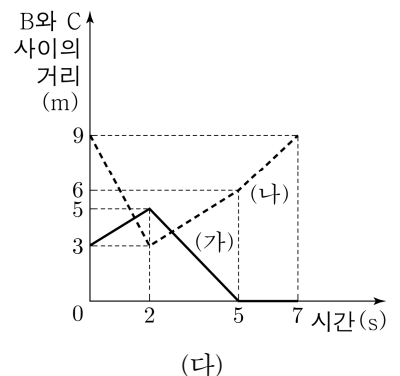
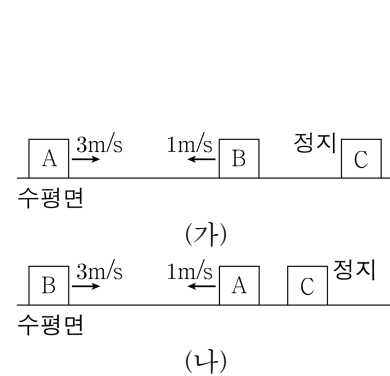
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. A는 양(+)전하이다.
 ㄴ. (가)에서 B에 작용하는 전기력의 방향은 -x 방향이다.
 ㄷ. (나)에서 D에 작용하는 전기력의 크기는 F보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가), (나)는 마찰이 없는 수평면에서 물체 A, B, C가 등속도 운동을 하는 두 가지 모습을 나타낸 것이다. (가)에서 A, B는 충돌한 후 한 덩어리가 되어 등속도 운동하고, 한 덩어리가 된 A, B와 C는 충돌하여 한 덩어리가 되어 속력 v_1 로 등속도 운동한다. (나)에서 A와 B가 충돌한 후 A는 C와 충돌하여 한 덩어리가 되어 속력 v_2 로 등속도 운동한다. 그림 (다)는 (가), (나)에서 B와 C 사이의 거리를 시간에 따라 나타낸 것이다.



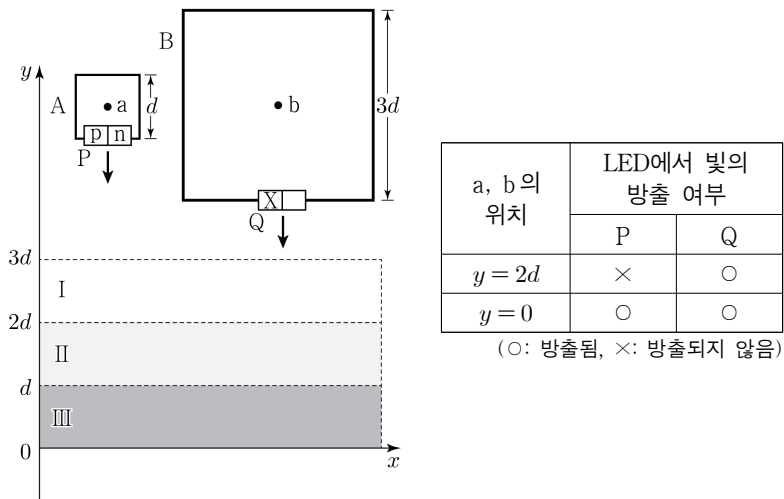
$\frac{v_1}{v_2}$ 은? (단, 물체는 동일 직선상에서 운동하고, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

4 (물리학 I)

과학탐구 영역

18. 그림과 같이 각각 p-n 접합 발광 다이오드(LED) P, Q가 연결된 한 변의 길이가 각각 d , $3d$ 인 정사각형 금속 고리 A, B가 xy 평면에서 $-y$ 방향으로 등속도 운동하며 균일한 자기장 영역 I, II, III을 지난다. I, II, III에서 자기장의 방향은 xy 평면에 수직이고 세기는 각각 일정하다. A, B의 중심은 각각 점 a, b이고 A, B의 속력은 같다. X는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다. 표는 a, b의 위치에 따라 P, Q에서 빛의 방출 여부를 나타낸 것이다.



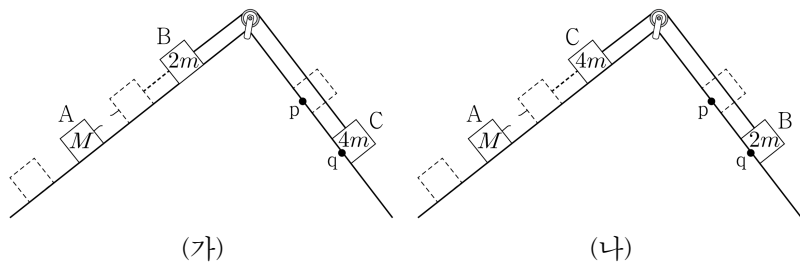
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A와 B의 상호 작용, 도선의 굵기, LED의 크기는 무시한다.)

<보 기>

- ㄱ. X는 n형 반도체이다.
ㄴ. 자기장의 방향은 II에서와 III에서가 같다.
ㄷ. 자기장의 세기는 I에서가 II에서보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

19. 그림 (가), (나)와 같이 동일한 두 빗면에 놓인 물체 A, B, C가 실로 연결되어 C 또는 B를 점 p에 가만히 놓았더니, 물체가 등가속도 운동하는 모습을 나타낸 것으로, C 또는 B가 점 q에 도달하는 순간, A에 연결된 실이 끊어졌다. 표는 (가)와 (나)에서 p에 가만히 놓은 물체가 q에 도달할 때까지 걸린 시간과 실이 끊어진 이후 A의 가속도의 크기(a_A)와 B의 가속도의 크기(a_B)의 비를 나타낸 것이다. A, B, C의 질량은 각각 M , $2m$, $4m$ 이다.

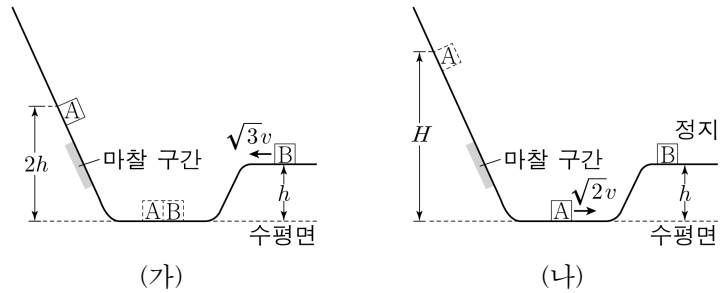


	p에서 q까지 운동하는 데 걸린 시간	$a_A : a_B$
(가)	t_0	1 : 3
(나)	$2t_0$	1 : 1

M 은? (단, 물체의 크기, 실의 질량, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

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

20. 그림 (가)와 같이 높이 $2h$ 인 지점에 가만히 놓은 물체 A가 마찰 구간을 지나 높이가 h 인 평면에서 $\sqrt{3}v$ 의 속력으로 운동하던 물체 B와 수평면에서 충돌한다. 그림 (나)는 A와 B가 충돌한 후, A는 높이 H 인 지점에서 정지한 후 수평면에서 $\sqrt{2}v$ 의 속력으로 운동하고, B는 높이가 h 인 평면에서 정지한 모습을 나타낸 것이다. A는 마찰 구간을 내려가는 동안 등속도 운동을 하고, 마찰 구간을 한 번 지날 때 손실되는 역학적 에너지는 올라갈 때와 내려갈 때가 서로 같다. A, B의 질량은 같고, 충돌에 의해 손실되는 역학적 에너지는 없다.



마찰 구간의 높이 차를 h_A 라 할 때, $\frac{h_A}{H}$ 는? (단, 물체는 동일 연직면상에서 운동하고, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

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

* 확인 사항

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