

과학탐구 영역(물리학 I)

제 4 교시

성명 수험 번호 - 제 () 선택

1. 그림 (가)와 (나)는 성간 물질을 각각 전자기와 ㉠, ㉡을 이용하여 관측한 모습을 나타낸 것이다. ㉠은 ㉡보다 파장이 짧다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 진공에서의 속력은 ㉠과 ㉡이 같다.
 - ㄴ. 진공에서의 진동수는 ㉠이 ㉡보다 크다.
 - ㄷ. ㉠은 X선이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 다음은 입자 A, B의 질량과 속도, 물질과 파장을 나타낸 것이다. A의 운동 에너지의 크기는 E_0 이다.

| 입자 | 질량 | 속력 | 물질과 파장 |
|----|------|------|------------|
| A | m | $6v$ | λ |
| B | $2m$ | - | 3λ |

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

- <보기>
- ㄱ. 운동 에너지는 $18E_0$ 이다.
 - ㄴ. 속력은 v 이다.
 - ㄷ. 운동량의 크기는 $\frac{E_0}{9v}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 원자핵 A, B, C에 대한 두 가지 핵반응식이다.

(가) ${}^1_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow \text{C} + 2\text{ } \textcircled{1} + 11.3 \text{ MeV}$

(나) ${}^{15}_7\text{N} + \text{A} \rightarrow \text{B} + \text{C} + 4.69 \text{ MeV}$

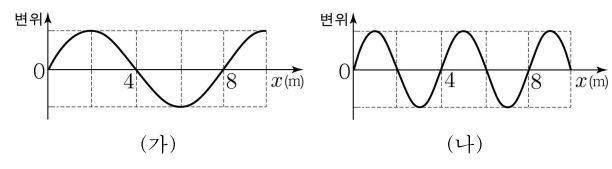
표는 A, B, C의 질량수 비와 양성자수 비를 나타낸 것으로, B와 C의 질량은 각각 M_1, M_2 이다.

| 구분 | 질량수 | 양성자수 |
|----|-----|------|
| 비율 | | |

- 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
- <보기>
- ㄱ. $M_2 = 3M_1$ 이다.
 - ㄴ. 질량 결손은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
 - ㄷ. ㉠은 중성자이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)와 (나)는 각각 시간 $t=0$ 일 때, x 축과 나란하게 진행하는 파동의 변위를 위치 x 에 따라 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 파동의 진행 속력은 서로 같고, 진동수는 각각 f_1, f_2 이다.



$\frac{f_1}{f_2}$ 는? [3점]

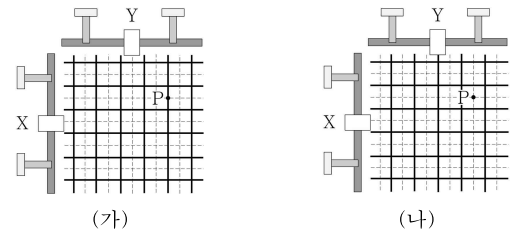
- ① $\frac{1}{4}$ ② $\frac{1}{2}$ ③ 1 ④ 2 ⑤ 4

5. 그림 (가)와 같이 물체 A, B를 실과 용수철 P로 연결한 후 A를 수평면 위에 가만히 올려 놓았더니, A, B가 정지하였다. 그림 (나)는 (가)에서 B를 물체 C로 바꾸었더니 A, C가 정지한 모습을 나타낸 것이다. B와 C의 질량은 각각 $m, 2m$ 이고, (가)와 (나)에서 P가 원래 길이에서 늘어난 길이는 각각 x_1, x_2 이다.

$\frac{x_2}{x_1}$ 는? (단, 용수철과 실의 질량은 무시한다.)

- ① 1 ② 2 ③ 4 ④ 8 ⑤ 16

6. 그림 (가)는 물결과 발생 장치 X, Y로 진동수와 진폭이 같은 물결과를 발생시키는 모습을, 그림 (나)는 (가)에서 X로 발생시키는 물결파의 위상만을 반대로 하여 발생시키는 모습을 나타낸 것이다. 실선과 점선은 각각 물결파의 마루와 골이고, 점 P는 평면상의 고정된 지점이다. 물결파의 진동수와 진행 속력은 일정하다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

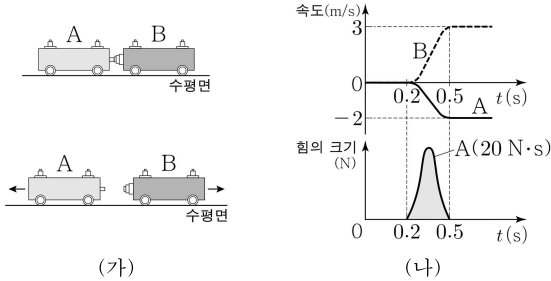
- <보기>
- ㄱ. (가)의 P에서 중첩된 물결파의 변위가 최대인 순간이 존재한다.
 - ㄴ. (가)의 P에서 중첩된 물결파의 변위는 일정하다.
 - ㄷ. (나)의 P에서 상쇄 간섭이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (물리학 I)

과학탐구 영역

7. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 수레 A, B를 용수철로 연결시켜 정지시킨 후 A, B를 동시에 용수철로부터 분리시켰더니 A, B가 등속도 운동을 한다. 그림 (나)는 (가)에서 A, B의 속도와 A가 용수철로부터 받은 힘의 크기를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다. A가 용수철로부터 분리되는 0.3초 동안 힘의 크기를 나타낸 곡선과 시간 축이 만드는 면적은 $20 \text{ N}\cdot\text{s}$ 이다.



(가)

(나)

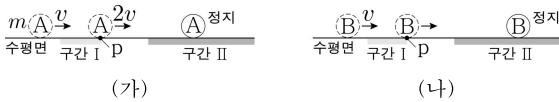
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용수철의 질량과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. A의 질량은 10 kg 이다.
 ㄴ. 용수철로부터 분리되는 동안 용수철이 B에 작용한 평균 힘의 크기는 $30 \text{ N}\cdot\text{s}$ 이다.
 ㄷ. 용수철로부터 분리된 직후 운동량의 크기는 A와 B가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)와 (나)는 수평면에서 질량이 m 인 물체 A와 물체 B가 속력 v 로 등속도 운동을 하다가 구간 I을 지나 등속도 운동을 하여 구간 II에서 정지한 모습을 나타낸 것이다. I의 끝점 p에서 A의 속력은 $2v$ 이고, A와 B는 각각 I, II에서 크기가 같고 방향이 서로 반대인 힘을 받아 등가속도 직선 운동을 한다. (가)와 (나)의 II에서 평균 속력은 B가 A의 2배이다.



(가)

(나)

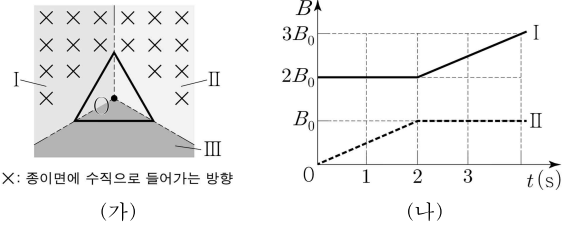
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기와 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. (나)의 p에서 B의 속력은 $4v$ 이다.
 ㄴ. B의 질량은 $\frac{3}{5}m$ 이다.
 ㄷ. (가)와 (나)의 p에서 운동 에너지는 A가 B의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)와 같이 종이면 위의 균일한 자기장 영역 I, II, III에 정삼각형 금속 고리가 고정되어 있다. 금속 고리의 중심 O는 I, II, III의 경계면 위의 점이다. 그림 (나)는 (가)에서 I, II의 자기장의 세기 B 를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다. III의 자기장의 세기는 일정하다. I, II의 자기장의 방향은 종이면에 수직으로 들어가는 방향이고, III의 자기장의 방향은 종이면에 수직인 방향이다.



(가)

(나)

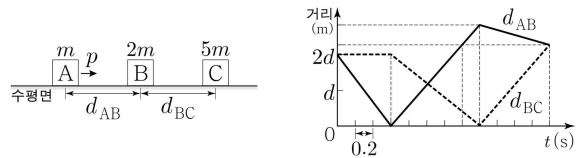
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. $t=1$ 초일 때, 금속 고리에 유도 전류가 흐른다.
 ㄴ. 금속 고리에 흐르는 유도 전류의 방향은 $t=1$ 초일 때와 $t=3$ 초일 때가 서로 반대이다.
 ㄷ. 금속 고리에 흐르는 유도 전류의 세기는 $t=1$ 초일 때와 $t=3$ 초일 때가 서로 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 질량이 m 인 물체 A가 정지해 있는 물체 B, C를 향해 등속도 운동을 하고 있다. B, C의 질량은 각각 $2m$, $5m$ 이고, (가)에서 A의 운동량의 크기는 p 이다. 그림 (나)는 (가)일 때부터 각각 A와 B 사이의 거리 d_{AB} , B와 C 사이의 거리 d_{BC} 를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다. 시간 축의 각 시간 간격은 0.2 초이다.



(가)

(나)

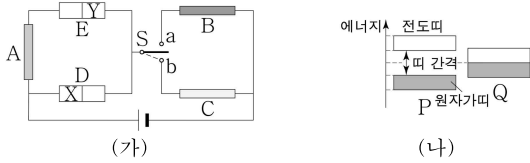
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기와 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. $t=2$ 초일 때, B와 C의 속력은 같다.
 ㄴ. $t=0.8$ 초일 때, B의 운동량의 크기는 $\frac{6}{5}p$ 이다.
 ㄷ. A의 속력은 $t=2$ 초일 때가 $t=1$ 초일 때가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)는 모양과 크기가 같은 고체 막대 A, B, C, 스위치 S와 직류 전원, p-n 접합 발광 다이오드(LED) D, E를 이용하여 구성한 회로의 모습을 나타낸 것이다. A, B, C는 각각 도체, 절연체 중 하나이다. S를 a에 연결하면 D와 E에서 각각 빛이 방출된다. 그림 (나)의 P와 Q는 각각 A, C의 에너지띠 구조를 순서 없이 나타낸 것으로, D의 X와 E의 Y는 각각 p형 반도체, n형 반도체 중 하나이다.

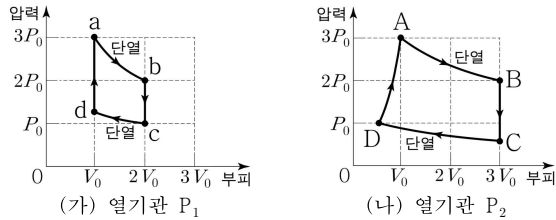


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. (나)의 P는 A의 에너지띠 구조이다.
 - ㄴ. S를 b에 연결하면 D에는 순방향 전압이 걸린다.
 - ㄷ. E의 Y는 주로 전자가 전류를 흐르게 하는 반도체이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)와 (나)는 열효율이 각각 0.2, 0.3인 열기관 P₁과 P₂에서 일정량의 이상 기체가 상태 a→b→c→d→a, A→B→C→D→A를 따라 변할 때, 기체의 압력과 부피를 나타낸 것이다. a→b, c→d, A→B, C→D 과정은 단열 과정이고, 이상 기체가 흡수하는 열량은 (가)의 d→a 과정에서와 (나)의 D→A→B 과정에서가 각각 Q, 2Q이다.



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

- <보기>
- ㄱ. P₁의 b→c 과정에서 기체가 방출한 열량은 0.8Q이다.
 - ㄴ. P₂의 B→C 과정에서 기체의 내부 에너지 변화량은 Q보다 크다.
 - ㄷ. P₂의 A→B 과정에서 기체가 한 일은 Q보다 작다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 금속판 P와 Q에 단색광을 비출 때, 광전자의 방출 여부를 단색광의 진동수에 따라 나타낸 것이다.

| 진동수 | f | 2f | 3f |
|-----|---|----|----|
| P | - | ○ | ○ |
| Q | ㉠ | x | ○ |

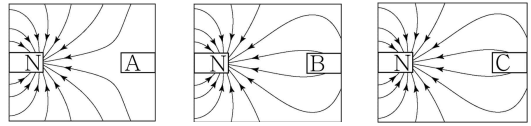
○: 방출됨 x: 방출 안됨

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. Q의 문턱 진동수는 2f보다 크다.
 - ㄴ. ㉠은 'x'이다.
 - ㄷ. P에서 방출되는 광전자의 개수는 단색광의 세기에 비례한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 자석의 N극을 물체 A, B, C에 각각 가져갔을 때 자기장의 모습을 나타낸 것이다. A, B, C는 강자성체, 상자성체, 반자성체를 순서 없이 나타낸 것이다.

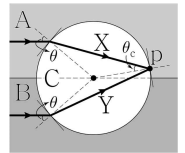


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. A는 반자성체이다.
 - ㄴ. B와 C는 자기화되어 있다.
 - ㄷ. C와 자석 사이에는 서로 미는 힘이 작용한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림과 같이 동일한 단색광 X, Y가 매질 A와 B, 원형 매질 C의 경계면에서 굴절하여 A와 C의 경계면 위의 점 p에 입사한다. X와 Y가 각각 A, B에서 C로 진행할 때 입사각은 θ이고, X는 점 p에 임계각 θ_c로 입사한다.

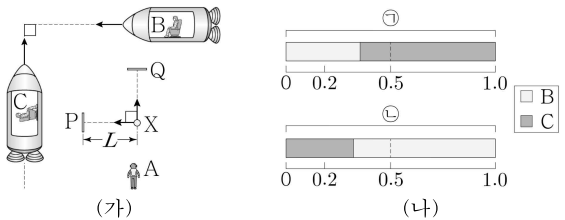


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 굴절률은 A가 B보다 크다.
 - ㄴ. θ_c > θ이다.
 - ㄷ. 점 p에서 B는 전반사한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)와 같이 관찰자 A의 관성계에서 광원 X로부터 거울 P와 Q가 같은 거리 L만큼 떨어져 정지해 있고, 관찰자 B가 탄 우주선과 관찰자 C가 탄 우주선이 각각 X와 P, X와 Q를 잇는 직선과 나란하게 등속도 운동을 한다. X에서 각각 P, Q를 향해 방출된 빛은 P, Q에서 반사되어 동시에 X에 도달한다. 그림 (나)는 B와 C의 관성계에서 각각 물리량 ㉠과 ㉡을 측정할 때, 각 물리량의 상대적인 비율을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 X에서 방출된 빛이 P에 도달하는 데 걸린 시간과 X와 Q 사이의 거리를 순서 없이 나타낸 것이다.

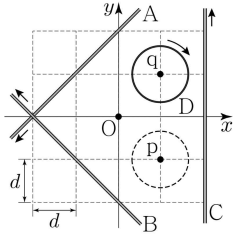


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. ㉠은 'X와 Q 사이의 거리'이다.
 - ㄴ. B의 관성계에서, X에서 각각 P와 Q를 향해 방출된 빛은 동시에 X에 도달한다.
 - ㄷ. C의 관성계에서, X에서 Q를 향해 방출된 빛이 X에 도달할 때까지 이동한 거리는 2L보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 세기와 방향이 일정한 가늘고 무한히 긴 직선 도선 A, B, C가 xy 평면에 고정되어 있을 때, 원형 도선 D를 중심을 옮기며 고정하는 모습을 나타낸 것이다. 표는 D의 중심이 원점 O, 점 p 또는 점 q일 때, 각각 p와 q에서 A, B, C, D의 전류에 의한 자기장의 세기와 방향을 나타낸 것이다. A와 B에 흐르는 전류의 세기는 I 로 같고, A와 B, C와 D에서 전류는 화살표 방향으로 흐른다.



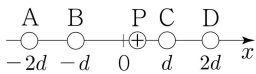
| D의 중심 | A, B, C, D의 전류에 의한 자기장 | |
|-------|------------------------|------------------|
| | 방향 | 세기 |
| O | 해당 없음 | 0 |
| p | ⊗ | $\frac{2}{3}B_0$ |
| q | ⊙ | $2B_0$ |

⊙: xy 평면에 수직으로 나오는 방향
 ⊗: xy 평면에 수직으로 들어가는 방향

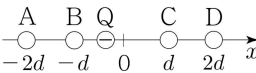
C에 흐르는 전류의 세기는? [3점]

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

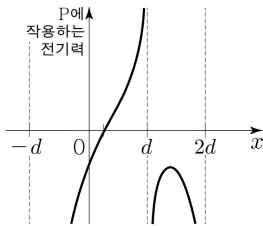
18. 그림 (가)와 (나)는 점전하 A, B, C, D가 x 축상에 고정되어 있을 때, 각각 양(+), 음(-) 전하 Q를 옮기며 x 축상에 고정하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (다)는 (가)에서 P의 위치 x 가 $-d < x < d$, $d < x < 2d$ 인 구간에서 P에 작용하는 전기력을 나타낸 것이다. A와 C, B와 D는 각각 전하량의 크기가 서로 같고, 전기력의 방향은 $+x$ 방향이 양(+)이다.



(가)



(나)



(다)

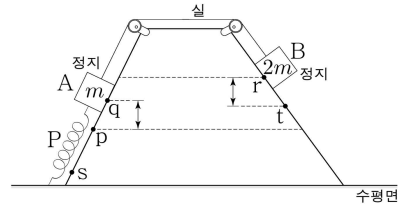
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ. C는 양(+)전하이다.
 ㄴ. 전하량의 크기는 A가 D보다 크다.
 ㄷ. (나)에서 Q의 위치가 $x=0$ 일 때, Q에 작용하는 전기력의 방향은 $+x$ 방향이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

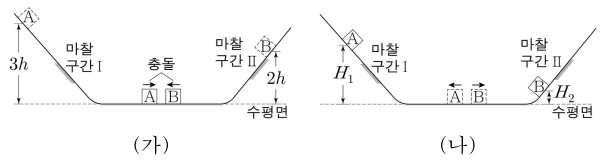
19. 그림은 질량이 각각 $m, 2m$ 인 물체 A, B를 실로 연결하고 A를 용수철 P와 연결한 후 빗면의 점 p에 가만히 놓았더니 A와 B가 직선 운동을 하여 서로 다른 빗면의 점 q, r에 정지한 모습을 나타낸 것이다. A가 점 q에 정지해 있을 때, 실을 끊었더니 A는 P를 압축시키며 빗면의 점 s를 지나고, B는 등가속도 직선 운동을 하여 빗면의 점 t를 지난다. 점 s를 지날 때 A에 작용하는 알짜힘은 0이고, P에 저장된 탄성 퍼텐셜 에너지는 A가 점 s를 지날 때가 점 q에 정지해 있을 때의 4배이다. 점 p와 q, 점 r과 t 사이의 거리는 각각 d_1, d_2 이고 높이 차는 서로 같다.



$\frac{d_2}{d_1}$ 는? (단, 물체의 크기, 용수철과 실의 질량, 공기 저항, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{11}{10}$ ② $\frac{9}{8}$ ③ $\frac{7}{6}$ ④ $\frac{4}{3}$ ⑤ $\frac{3}{2}$

20. 그림 (가)와 같이 물체 A와 B를 동시에 높이 $3h, 2h$ 인 지점에 가만히 놓았더니 A와 B가 각각 마찰 구간 I, II를 지나 수평면에서 서로 같은 속력으로 충돌한다. 그림 (나)는 A와 B가 충돌한 후, A는 다시 I을 지나 높이 H_1 인 지점에서 정지하고, B는 높이 H_2 인 지점에서 정지한 순간의 모습을 나타낸 것이다. A가 I을 한 번 지날 때 손실되는 역학적 에너지는 B가 II를 지날 때 손실되는 역학적 에너지와 같고, 충돌에 의해 손실되는 역학적 에너지는 없다. A와 B의 질량은 각각 $m, 2m$ 이다.



(가)

(나)

$\frac{H_1}{H_2}$ 은? (단, 물체는 동일 연직면상에서 운동하고, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① 2 ② 4 ③ 8 ④ 16 ⑤ 32

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