

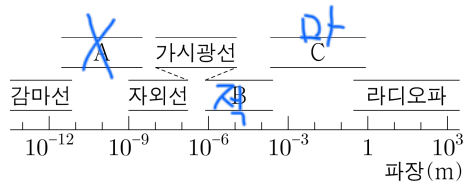
제 4 교시

과학탐구 영역 (물리학 I)

$E \cdot m \cdot \lambda = \text{일정}$

성명 수험번호 - 제 () 선택

1. 그림은 전자기파를 파장에 따라 분류한 것이고, 표는 전자기파 A, B, C가 사용되는 예를 순서 없이 나타낸 것이다.



전자기파	사용되는 예
(가)	체온을 측정하는 열화상 카메라에 사용된다.
(나)	음식물을 데우는 전자레인지에 사용된다.
(다)	농항 검색대에서 수하물의 내부 영상을 찍는 데 사용된다.

(가), (나), (다)에 해당하는 전자기파로 옳은 것은?

- (가) (나) (다) (가) (나) (다)
- ① A B C ② A C B
- ③ B A C ④ B C A
- ⑤ C A B

2. 전자기 유도 현상을 활용하는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

㉠ 마이크 ㉡ 무선 충전 ㉢ 전자석 기중기

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

3. 그림은 학생 A, B, C가 도체, 반도체, 절연체를 각각 대표하는 세 가지 고체의 전기 전도도와 에너지띠 구조에 대해 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

고체	전기 전도도 (1/Ω·m)
다이아몬드	1.0×10^{-12}
규소	1.5×10^{-3}
구리	6.0×10^7

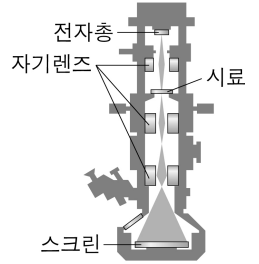
※ 에너지띠의 색칠된 부분까지 전자가 채워져 있다.

학생 A: 띠 간격은 다이아몬드가 규소보다 작아. 학생 B: 구리의 에너지띠 구조는 (나)야. 학생 C: 규소에 붕소를 도핑하면 전기 전도도가 커져.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① A ② B ③ C ④ A, B ⑤ B, C

4. 그림은 투과 전자 현미경(TEM)의 구조를 나타낸 것이다. 전자총에서 방출된 전자의 운동 에너지가 E_0 이면 물질과 파장은 λ_0 이다.



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

<보기>

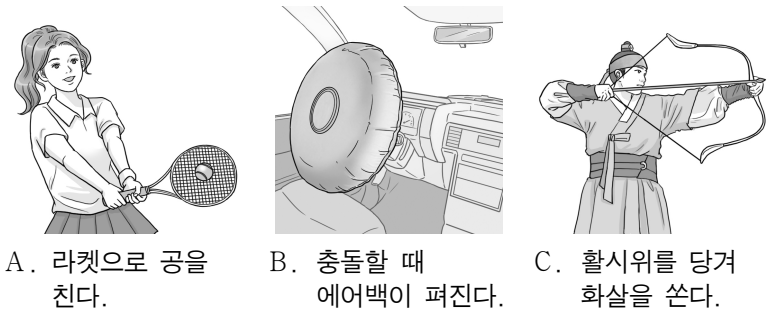
㉠ 시료를 투과하는 전자기파에 의해 스크린에 상이 만들어진다.

㉡ 자기렌즈는 자기장을 이용하여 전자의 진행 경로를 바꾼다.

㉢ 운동 에너지가 $2E_0$ 인 전자의 물질과 파장은 $\frac{1}{\sqrt{2}}\lambda_0$ 이다.

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

5. 그림 A, B, C는 충격량과 관련된 예를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

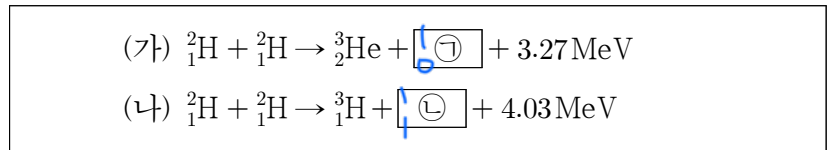
㉠ A에서 라켓의 속력을 더 크게 하여 공을 치면 공이 라켓으로부터 받는 충격량이 커진다.

㉡ B에서 에어백은 탑승자가 받는 평균 힘을 감소시킨다.

㉢ C에서 활시위를 더 당기면 활시위를 떠날 때 화살의 운동량이 커진다.

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

6. 다음은 두 가지 핵반응이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

㉠ ㉠은 중성자이다.

㉡ ㉠과 ㉡은 질량수가 서로 같다.

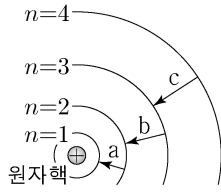
㉢ 질량 결손은 (가)에서 (나)에서보다 작다.

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

2 (물리학 I)

과학탐구 영역

7. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 에 따른 전자의 궤도 일부와 전자의 전이 a, b, c를, 표는 n 에 따른 에너지를 나타낸 것이다. a, b, c에서 방출되는 빛의 진동수는 각각 f_a, f_b, f_c 이다.



양자수	에너지(eV)
$n=1$	-13.6
$n=2$	-3.40
$n=3$	-1.51
$n=4$	-0.85

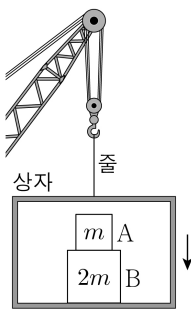
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㉠. 방출되는 빛의 파장은 a에서가 b에서보다 짧다.
- ㉡. $f_a < f_b + f_c$ 이다.
- ㉢. 전자가 원자핵으로부터 받는 전기력의 크기는 $n=2$ 일 때가 $n=3$ 일 때보다 작다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

8. 그림과 같이 기중기에 줄로 연결된 상자가 연직 아래로 등속도 운동을 하고 있다. 상자 안에는 질량이 각각 $m, 2m$ 인 물체 A, B가 놓여 있다.



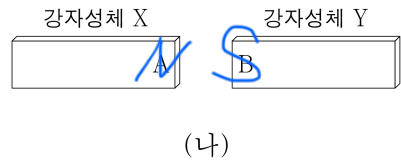
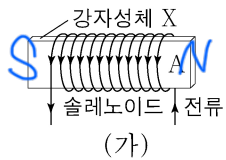
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㉠. A에 작용하는 알짜힘은 0이다.
- ㉡. 줄이 상자를 당기는 힘과 상자가 줄을 당기는 힘은 작용 반작용 관계이다.
- ㉢. 상자가 B를 떠받치는 힘의 크기는 A가 B를 누르는 힘의 크기의 2배이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

9. 그림 (가)는 강자성체 X가 솔레노이드에 의해 자기화된 모습을, (나)는 (가)의 X를 자기화되어 있지 않은 강자성체 Y에 가져간 모습을 나타낸 것이다.



(나)에서 자기장의 모습을 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? [3점]

①

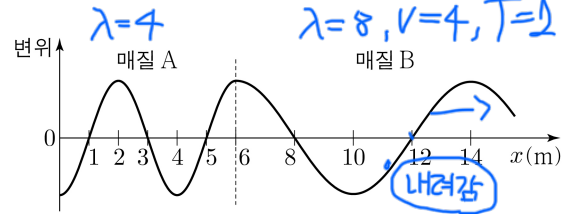
②

③

④

⑤

10. 그림은 시간 $t=0$ 일 때, 매질 A에서 매질 B로 x 축과 나란하게 진행하는 파동의 변위를 위치 x 에 따라 나타낸 것이다. A에서 파동의 진행 속력은 2m/s 이다.



$x=12\text{m}$ 에서 파동의 변위를 t 에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? [3점]

① 변위

② 변위

③ 변위

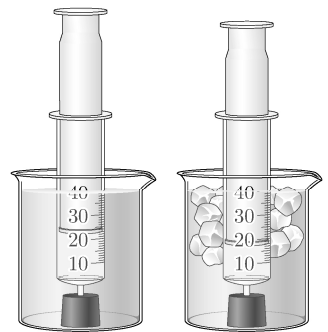
④ 변위

⑤ 변위

11. 다음은 열의 이동에 따른 기체의 부피 변화를 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 20mL의 기체가 들어있는 유리 주사기의 끝을 고무마개로 막는다.



(나) (가)의 주사기를 뜨거운 물이 든 비커에 담고, 피스톤이 멈추면 눈금을 읽는다.

(다) (나)의 주사기를 얼음물이 든 비커에 담고, 피스톤이 멈추면 눈금을 읽는다.

[실험 결과]

과정	(가)	(나)	(다)
기체의 부피(mL)	20	23	18

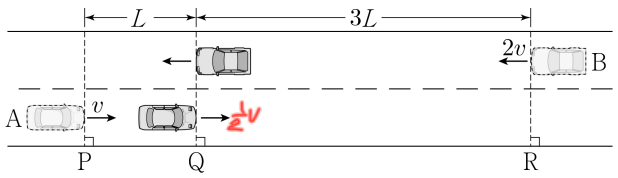
주사기 속 기체에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㉠. 기체의 내부 에너지는 (가)에서가 (나)에서보다 작다.
- ㉡. (나)에서 기체가 흡수한 열은 기체가 한 일과 같다.
- ㉢. (다)에서 기체가 방출한 열은 기체의 내부 에너지 변화량과 같다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

12. 그림과 같이 등가속도 직선 운동을 하는 자동차 A, B가 기준선 P, R를 각각 v , $2v$ 의 속력으로 동시에 지난 후, 기준선 Q를 동시에 지난다. P에서 Q까지 A의 이동 거리는 L 이고, R에서 Q까지 B의 이동 거리는 $3L$ 이다. A, B의 가속도의 크기와 방향은 서로 같다.

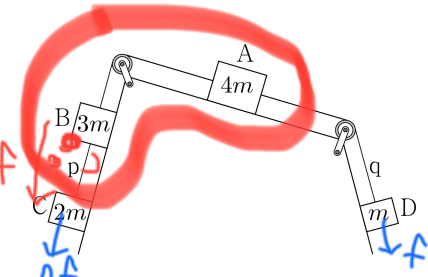


A의 가속도의 크기는? [3점]

- ① $\frac{3v^2}{16L}$ ② $\frac{3v^2}{8L}$ ③ $\frac{3v^2}{4L}$ ④ $\frac{9v^2}{8L}$ ⑤ $\frac{4v^2}{3L}$

$\therefore 2aL = \frac{3}{4}v^2$ (A+B) 큰자형

13. 그림은 물체 A, B, C, D가 실로 연결되어 가속도의 크기가 a_1 인 등가속도 운동을 하고 있는 것을 나타낸 것이다. 실 p를 끊으면 A는 등속도 운동을 하고, 이후 실 q를 끊으면 A는 가속도의 크기가 a_2 인 등가속도 운동을 한다. p를 끊은 후 C와, q를 끊은 후 D의 가속도의 크기는 서로 같다. A, B, C, D의 질량은 각각 $4m$, $3m$, $2m$, m 이다.

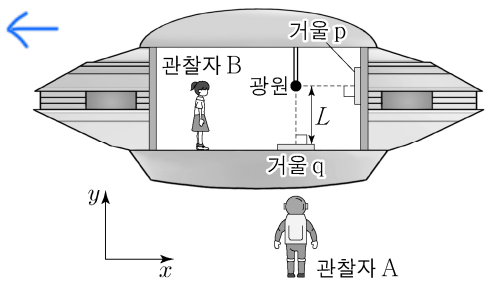


$\frac{a_1}{a_2}$ 은? (단, 실의 질량 및 모든 마찰은 무시한다.)

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

$\therefore a_1 = \frac{2}{10}, a_2 = \frac{1}{5}$

14. 그림은 관찰자 A에 대해 관찰자 B가 탄 우주선이 x 축과 나란하게 광속에 가까운 속력으로 등속도 운동을 하고 있는 모습을 나타낸 것이다. B의 관성계에서 빛은 광원에서부터 각각 $+x$ 방향, $-y$ 방향으로 동시에 방출된 후 거울 p, q에서 반사하여 광원에 동시에 도달하며 광원과 q 사이의 거리는 L 이다. 표는 A의 관성계에서 빛이 광원에서 p까지, p에서 광원까지 가는 데 걸린 시간을 나타낸 것이다.



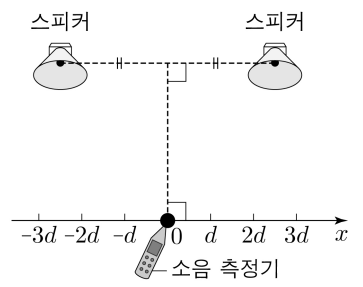
빛의 경로	시간
광원 → p	$0.4t_0$
p → 광원	$0.6t_0$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛의 속력은 c 이다.)

- <보기>
 가. 우주선의 운동 방향은 $-x$ 방향이다.
 나. $t_0 > \frac{2L}{c}$ 이다.
 다. A의 관성계에서 광원과 p 사이의 거리는 L 보다 작다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

15. 그림과 같이 두 개의 스피커에서 진폭과 진동수가 동일한 소리를 발생시키면 $x=0$ 에서 보강 간섭이 일어난다. 소리의 진동수가 f_1 , f_2 일 때 x 축상에서 $x=0$ 로부터 첫 번째 보강 간섭이 일어난 지점까지의 거리는 각각 $2d$, $3d$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

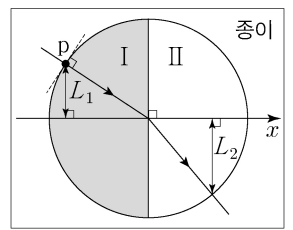
- <보기>
 가. $f_1 > f_2$ 이다.
 나. f_1 일 때 $x=0$ 과 $x=2d$ 사이에 상쇄 간섭이 일어나는 지점이 있다.
 다. 보강 간섭된 소리의 진동수는 스피커에서 발생한 소리의 진동수보다 크다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

16. 다음은 빛의 성질을 알아보는 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 반원 I, II로 구성된 원이 그려진 종이면의 I에 반원형 유리 A를 올려놓는다.
 (나) 레이저 빛이 점 p에서 유리면에 수직으로 입사하도록 한다.
 (다) 그림과 같이 빛이 진행하는 경로를 종이면에 그린다.
 (라) p와 x 축 사이의 거리 L_1 , 빛의 경로가 II의 호와 만나는 점과 x 축 사이의 거리 L_2 를 측정한다.
 (마) (가)에서 I의 A를 반원형 유리 B로 바꾸고, (나)~(라)를 반복한다.
 (바) (마)에서 I에 A를 올려놓고, (나)~(라)를 반복한다.



[실험 결과]

과정	I	II	L_1 (cm)	L_2 (cm)
(라)	A	공기	3.0	4.5
(마)	B	공기	3.0	5.1
(바)	B	A	3.0	㉠

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

- <보기>
 가. ㉠ > 5.1 이다.
 나. 레이저 빛의 속력은 A에서 B에서보다 크다.
 다. 입계각은 레이저 빛이 A에서 공기로 진행할 때가 B에서 공기로 진행할 때보다 크다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

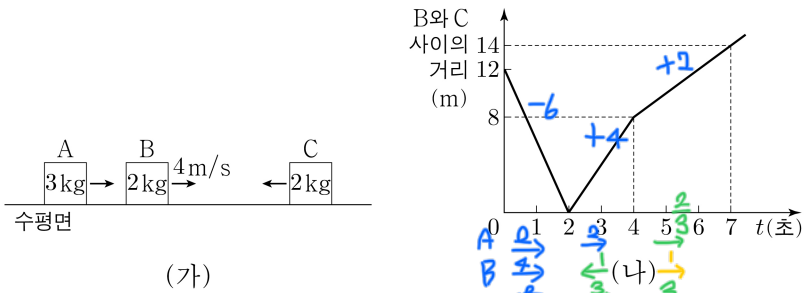
작을수록 좋다
 $B < A < \text{공기}$

4.5 < 5.1 < c
 $4.5 < 5.1 < c$

4 (물리학 I)

과학탐구 영역

17. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 물체 A, B, C가 등속도 운동을 한다. A와 C는 같은 속력으로 B를 향해 운동하고, B의 속력은 4m/s이다. A, B, C의 질량은 각각 3kg, 2kg, 2kg이다. 그림 (나)는 (가)에서 B와 C 사이의 거리를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다. A, B, C는 동일 직선상에서 운동한다.

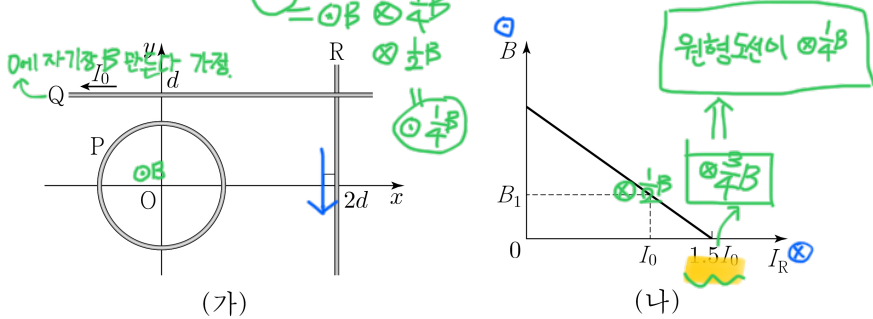


$t=0$ 에서 $t=7$ 초까지 A가 이동한 거리는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① 10m ② 11m ③ 12m ④ 13m ⑤ 14m

$\therefore 8+2 = 10$

18. 그림 (가)와 같이 중심이 원점 O인 원형 도선 P와 무한히 긴 직선 도선 Q, R가 xy 평면에 고정되어 있다. P에는 세기가 일정한 전류가 흐르고, Q에는 세기가 I_0 인 전류가 $-x$ 방향으로 흐르고 있다. 그림 (나)는 (가)의 O에서 P, Q, R의 전류에 의한 자기장의 세기 B 를 R에 흐르는 전류의 세기 I_R 에 따라 나타낸 것으로, $I_R = I_0$ 일 때 O에서 자기장의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이고, 세기는 B_1 이다.

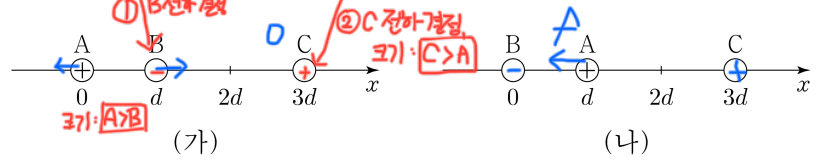


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㉠ R에 흐르는 전류의 방향은 $-y$ 방향이다. **세기↑, 세기↓**
 - ㉡ O에서 P의 전류에 의한 자기장의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다.
 - ㉢ O에서 P의 전류에 의한 자기장의 세기는 B_1 이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

19. 그림 (가)는 x 축상에 고정된 점전하 A, B, C를 나타낸 것으로 B에 작용하는 전기력의 방향은 $+x$ 방향이고, C에 작용하는 전기력은 0이다. 그림 (나)는 (가)에서 A, B의 위치만 바꾸어 고정시킨 것을 나타낸 것이다. A는 양(+), B는 음(-)전하이다.

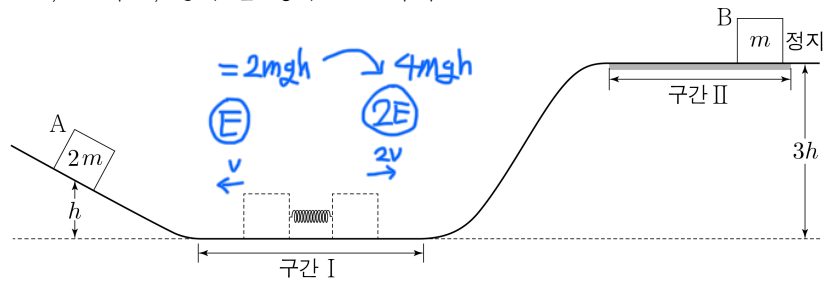


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㉠ 전하량의 크기는 B가 C보다 작다.
 - ㉡ A에 작용하는 전기력의 방향은 (가)에서와 (나)에서가 같다.
 - ㉢ (나)에서 A에 작용하는 전기력의 크기는 B에 작용하는 전기력의 크기보다 크다. **A가 C랑 더 가깝**

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

20. 그림과 같이 수평 구간 I에서 물체 A, B를 용수철의 양 끝에 접촉하여 용수철을 원래 길이에서 d 만큼 압축시킨 후 동시에 가만히 놓으면, A는 높이 h 에서 속력이 0이고, B는 높이가 $3h$ 인 마찰이 있는 수평 구간 II에서 정지한다. A, B의 질량은 각각 $2m$, m 이고, 용수철 상수는 k 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기, 용수철의 질량, 구간 II의 마찰을 제외한 모든 마찰 및 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- <보기>
- ㉠ $k = \frac{12mgh}{d^2}$ 이다. **$\frac{1}{2}kd^2 = 6mgh$**
 - ㉡ A, B가 각각 높이 $\frac{h}{2}$ 를 지날 때의 속력은 B가 A의 $\sqrt{6}$ 배이다. **$E_A = \frac{1}{2}mv_A^2 = 2 \cdot \frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}m \cdot 6v_B^2$**
 - ㉢ 마찰에 의한 B의 역학적 에너지 감소량은 $\frac{3}{2}mgh$ 이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉡, ㉢

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