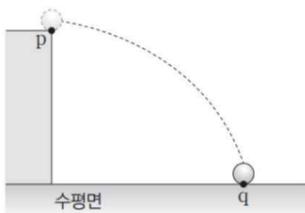


제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 I)

성명  수험 번호  -  제 ( ) 선택

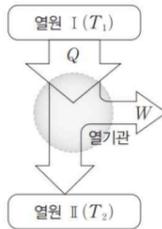
1. 그림은 점 p에서 수평 방향으로 던진 공이 수평면의 점 q까지 포물선 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다.  
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- <보기>
- ㄱ. 공의 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
  - ㄴ. 공의 가속도의 크기는 일정하다.
  - ㄷ. 공에 작용하는 힘의 방향은 공의 운동 방향과 나란하다.

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

2. 그림은 학생 A, B, C가 열기관 (가), (나), (다)의 제작이 불가능한 까닭에 대해 대화하는 모습을 나타낸 것이다. (가), (나), (다)는 각각 온도  $T_1$ 인 열원 I에서  $Q$ 의 열량을 흡수한 후  $W$ 의 일을 하고, 온도가  $T_2$ 인 열원 II로 열량을 방출한다.



열기관	$T_1$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$T_2$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$Q$ (cal)	$W$ (cal)
(가)	400	400	0	100
(나)	500	400	300	300
(다)	400	500	300	100

(가)는 열량을 흡수하지 않고 일을 하였으므로 열역학 제 2법칙에 위배되지.

학생 A

열역학 제2법칙에 의하면 (나)에서 열기관이 흡수한 열량과 기체가 외부에 한 일은 같을 수 없어.

학생 B

(다)는 저온에서 고온으로 열이 이동하므로 열역학 제1법칙에 위배돼.

학생 C

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A    ② B    ③ A, B    ④ A, C    ⑤ B, C

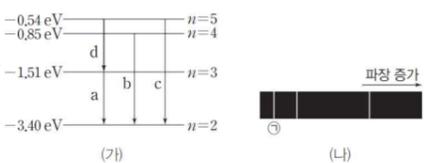
3. 그림은 일상생활에서 활용되는 전자기파 A, B, C를 나타낸 것으로, A, B, C는 X선, 적외선, 마이크로파를 순서 없이 나타낸 것이다.



A, B, C의 진동수를 각각  $f_A, f_B, f_C$ 라고 할 때, 진동수를 옳게 비교한 것은?

- ①  $f_A < f_B < f_C$     ②  $f_B < f_A < f_C$     ③  $f_B < f_C < f_A$   
 ④  $f_C < f_A < f_B$     ⑤  $f_C < f_B < f_A$

4. 그림 (가)는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수  $n$ 에 따른 에너지 준위의 일부와 전자의 전이 a~d를 나타낸 것이다.



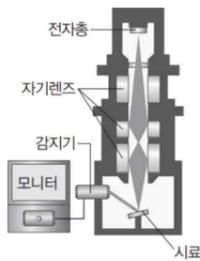
a, b, c, d에서 방출되는 빛의 파장은 각각  $\lambda_a, \lambda_b, \lambda_c, \lambda_d$ 이다. 그림 (나)는 (가)의 a, b, c에서 방출되는 빛의 스펙트럼을 파장에 따라 나타낸 것이다.

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

- <보기>
- ㄱ. ㉠의 파장은  $\lambda_c$ 이다.
  - ㄴ.  $\frac{hc}{\lambda_b} = 2.55 \text{ eV}$ 이다.
  - ㄷ.  $\lambda_a + \lambda_d = \lambda_c$ 이다.

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

5. 그림은 주사 전자 현미경(SEM)의 구조를, 표는 주사 전자 현미경 A, B에 이용하는 전자의 속력과 전자의 물질파 파장을 나타낸 것이다.



주사 전자 현미경	전자의 속력	전자의 물질파 파장
A	$v$	$\lambda$
B	$2v$	㉠

A, B에 이용하는 전자의 속력만 다르다고 할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

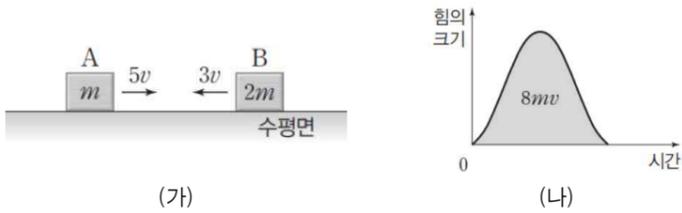
- <보기>
- ㄱ. 주사 전자 현미경을 이용하면 시료 표면의 3차원적인 영상을 관찰할 수 있다.
  - ㄴ. ㉠은  $2\lambda$ 이다.
  - ㄷ. B를 이용하면 A를 이용할 때보다 더 작은 구조를 구분하여 관찰할 수 있다.

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

## 2 (물리학 I)

## 과학탐구 영역

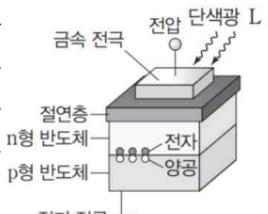
6. 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에서 질량이 각각  $m$ ,  $2m$ 인 물체 A, B가 서로 반대 방향으로  $5v$ ,  $3v$ 의 속력으로 등속도 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 A, B가 충돌하는 과정에서 B가 A에 작용하는 힘의 크기를 시간에 따라 나타낸 것으로, 곡선과 시간 축이 이루는 면적은  $8mv$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 동일 직선상에서 운동한다.)

- <보기>
- ㄱ. 충돌 과정에서 B가 A로부터 받은 충격량의 크기는  $8mv$ 이다.
  - ㄴ. 충돌 후 A의 속력은  $3v$ 이다.
  - ㄷ. 충돌 과정에서 A, B의 운동 에너지의 합은  $\frac{33}{2}mv^2$ 만큼 감소한다.
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 전하 결합 소자(CCD)를 구성하는 광 다이오드에 접합된 금속 전극에 전압을 가하고 p-n 접합면에 단색광 L을 입사시켰을 때, p-n접합면에서 전자와 양공의 쌍이 형성된 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. p-n 접합면에서 전자와 양공의 쌍이 형성되는 현상은 빛의 입자성으로 설명된다.
  - ㄴ. 접합면에 입사시키는 L의 세기가 증가할수록 p-n 접합면에 생성되는 전자의 수가 증가한다.
  - ㄷ. 광 다이오드의 띠 간격은 p-n 접합면에 입사시킨 L 광자 1개의 에너지보다 크다.
- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

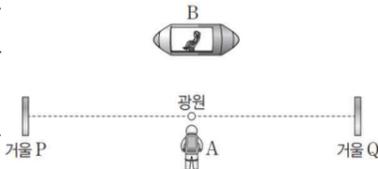
8. 그림은 동일한 금속판에 단색광 P, Q, R를 각각 비추는 모습, 표는 단색광을 비출 때 금속판에서 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지를 나타낸 것이다. 단색광의 진동수는 Q가 R보다 작다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 단색광의 진동수는 P가 Q보다 작다.
  - ㄴ. 금속판에 비추는 P의 세기를 증가시키면 금속판에서 광전자가 방출된다.
  - ㄷ. ㉠은  $E_0$ 보다 작다.
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

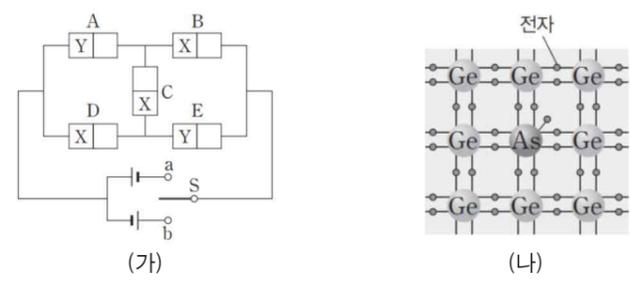
9. 그림은 관찰자 A에 대해 관찰자 B가 탄 우주선이 거울 P, 광원, 거울 Q를 잇는 직선과 나란하게 광속에 가까운 속력으로 등속도 운동을 하고 있는 모습을 나타낸 것이다. 광원과 P, Q는 A에 대해 정지해 있다. A의 관성계에서, 광원으로부터 동시에 방출된 빛은 P, Q에서 각각 반사된 후 동시에 광원에 도달한다. B의 관성계에서, 광원에서 방출된 빛은 Q보다 P에서 먼저 반사된다.



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

- <보기>
- ㄱ. B의 관성계에서 측정할 때, 광원에서 동시에 방출된 빛은 P, Q에서 각각 반사된 후 동시에 광원에 도달한다.
  - ㄴ. Q에서 반사된 빛이 광원에 도달할 때까지 걸리는 시간은 B의 관성계에서가 A의 관성계에서보다 짧다.
  - ㄷ. 광원에서 방출된 빛이 P에서 반사된 후 광원에 도달할 때까지 걸리는 시간은 A의 관성계에서가 B의 관성계에서보다 길다.
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

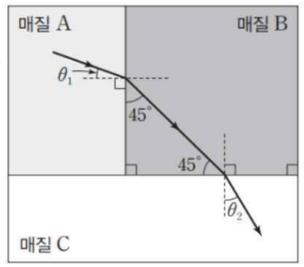
10. 그림 (가)는 동일한 p-n 접합 다이오드 A, B, C, D, E에 전지 2개, 스위치 S를 연결한 회로를, (나)는 저마늄(Ge)에 비소(As)를 첨가한 반도체 X의 원자가 전자의 배열을 나타낸 것이다. X와 Y는 p형 반도체와 n형 반도체를 순서 없이 나타낸 것이다.



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

- <보기>
- ㄱ. X는 p형 반도체이다.
  - ㄴ. (가)에서 S를 a에 연결했을 때 E의 Y에서는 주로 양공이 전류를 흐르게 한다.
  - ㄷ. (가)에서 S를 b에 연결했을 때 C에 순방향 전압이 걸린다.
- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림과 같이 단색광이 매질 A에서 매질 B로 입사각  $\theta_1$ 로 입사하여 진행하다 매질 C로 굴절각  $\theta_2$ 로 굴절한다.  $45^\circ > \theta_2 > \theta_1$ 이다.

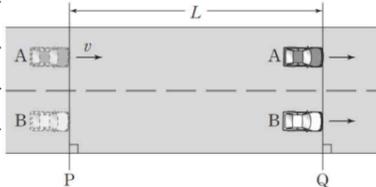


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 굴절률은 C가 A보다 크다.
  - ㄴ. 단색광의 속력은 A에서가 B에서보다 작다.
  - ㄷ. 단색광의 파장은 B에서가 C에서보다 길다.
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림과 같이 직선 도로에서 자동차

A가 속력  $v$ 로 기준선 P를 지나는 순간 P에 정지해 있던 자동차 B가 출발한다. A, B는 기준선 Q를 동시에 지난다. A, B는 P에서 Q까지 각각 등가속도 운동을 하고, 가속도의 크기는 B가 A의 2배이며, A와 B의 가속도 방향은 서로 같다. P에서 Q까지 A, B의 이동 거리는  $L$ 이다.



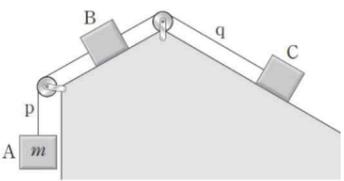
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B의 크기는 무시한다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. Q를 지나는 순간 B의 속력은  $4v$ 이다.
  - ㄴ. P에서 Q까지 A의 가속도의 크기는  $\frac{4v^2}{L}$ 이다.
  - ㄷ. A, B의 속력이 같아지는 순간 A는 B보다  $\frac{1}{8}L$ 만큼 앞서 있다.

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

13. 그림과 같이 물체 A, C와 실 p, q를

통해 연결된 물체 B가 빗면에 정지해 있다. p를 끊으면 B는 가속도의 크기가  $a_1$ 인 등가속도 운동을 하고, 이후 q를 끊으면 B는 가속도의 크기가  $a_2$ 인 등가속도 운동을 한다. q를 끊은 후 B와 C의 가속도의 크기는 서로 같다. A의 질량은  $m$ 이고, C의 질량은 B의 질량의 2배이다



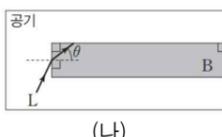
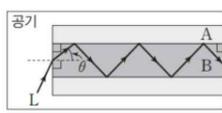
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 실의 질량, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ.  $a_2 = 3a_1$ 이다.
  - ㄴ. p만 끊은 후 q가 C에 작용하는 힘의 크기는  $\frac{4}{3}mg$ 이다.
  - ㄷ. q가 B에 작용하는 힘의 크기는 p를 끊기 전이 p만 끊은 후의 2배이다.

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

14. 그림 (가)는 물질 A와 B를 이용하여 만든

광섬유의 코어 B에 굴절각이  $\theta$ 가 되도록 단색광 L을 공기에서 입사시켰을 때 코어 내부에서 L이 전반사하며 진행하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 광섬유의 클래딩 A를 제거한 후 공기에서 B로 굴절각이  $\theta$ 가 되도록 L을 입사시킨 모습을 나타낸 것이다.

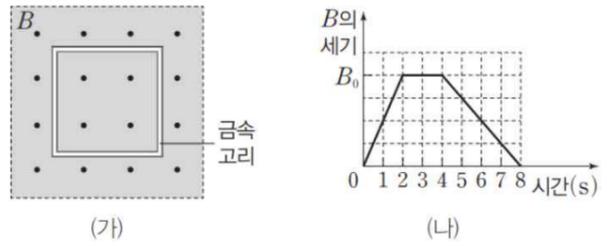


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A의 굴절률은 공기의 굴절률보다 크다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. 굴절률은 B가 A보다 크다.
  - ㄴ.  $45^\circ > \theta$ 이다.
  - ㄷ. (나)에서 L은 B와 공기의 경계면에서 전반사한다.

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

15. 그림 (가)는 자기장 B가 균일한 영역에 금속 고리가 고정되어 있는 것을, (나)는 B의 세기를 시간에 따라 나타낸 것이다. B의 방향은 종이면에서 수직으로 나오는 방향이다.

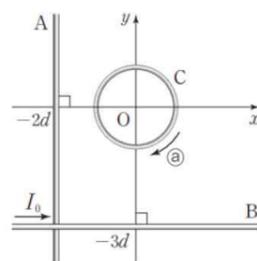


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 3초일 때 유도 전류는 흐르지 않는다.
  - ㄴ. 유도 전류의 세기는 1초일 때가 6초일 때보다 크다.
  - ㄷ. 유도 전류의 방향은 1초일 때와 6초일 때가 서로 반대이다.

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

16. 그림과 같이 무한히 긴 직선 도선 A, B와 중심이 원점 O인 원형 도선 C가  $xy$  평면에 고정되어 있다. B에는 세기가  $I_0$ 인 전류가  $+x$  방향으로 흐르고, C에는 세기가 일정한 전류가 흐르고 있다. 표는 O에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장의 방향과 세기를 A에 흐르는 전류의 세기에 따라 나타낸 것으로, A에 흐르는 전류의 방향은 일정하다. O에서 B, C의 전류에 의한 자기장의 세기는  $B_0$ 이다.



A에 흐르는 전류의 세기	O에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장	
	방향	세기
$I_0$	•	$\frac{1}{3}B_0$
$2I_0$	×	$\frac{1}{3}B_0$

• :  $xy$  평면에서 수직으로 나오는 방향  
× :  $xy$  평면에서 수직으로 들어가는 방향

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

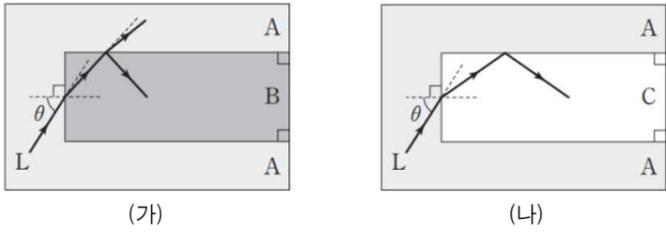
- <보기>
- ㄱ. A에 흐르는 전류의 방향은  $+y$  방향이다.
  - ㄴ. O에서 C의 전류에 의한 자기장의 세기는  $\frac{2}{3}B_0$ 이다.
  - ㄷ. C에는 ㉠ 방향으로 전류가 흐르고 있다.

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

# 4 (물리학 I)

# 과학탐구 영역

17. 그림 (가)와 같이 매질 A에서 매질 B로 입사각  $\theta$ 로 입사한 단색광 L이 A와 B의 경계면에서 일부는 굴절하고 일부는 반사한다. 그림 (나)는 A에서 매질 C로 입사각  $\theta$ 로 입사한 L이 A와 C의 경계면에서 전반사하는 모습을 나타낸 것이다.

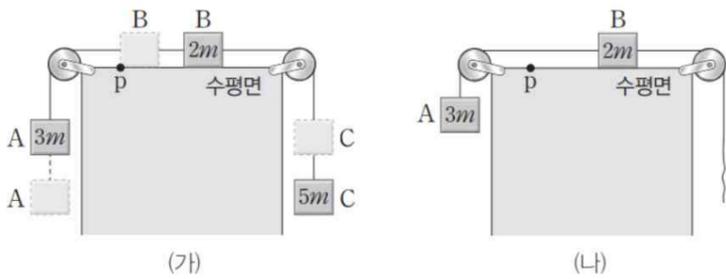


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. (나)에서 L의 파장은 A에서가 C에서보다 길다.
  - ㄴ. 굴절률은 B가 C보다 크다.
  - ㄷ. A와 B 사이의 임계각은 A와 C 사이의 임계각보다 작다.

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

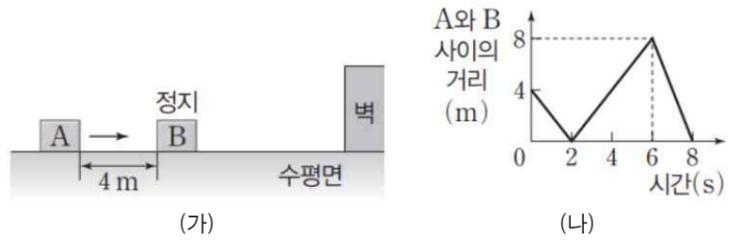
18. 그림 (가)는 물체 A, C와 실을 통해 연결한 후, 시간  $t=0$ 일 때 수평면의 점 p에 가만히 놓은 물체 B가 등가속도 운동을 하고 있는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서  $t=T$ 일 때 C와 연결된 실을 끊은 후 B가 등가속도 운동을 하고 있는 모습을 나타낸 것이다. A, B, C의 질량은 각각  $3m$ ,  $2m$ ,  $5m$ 이다.



B가 다시 p를 지나는 순간, A의 운동 에너지는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, A, B, C의 크기, 실의 질량, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{5}mg^2T^2$     ②  $\frac{6}{25}mg^2T^2$     ③  $\frac{7}{25}mg^2T^2$
- ④  $\frac{8}{25}mg^2T^2$     ⑤  $\frac{9}{25}mg^2T^2$

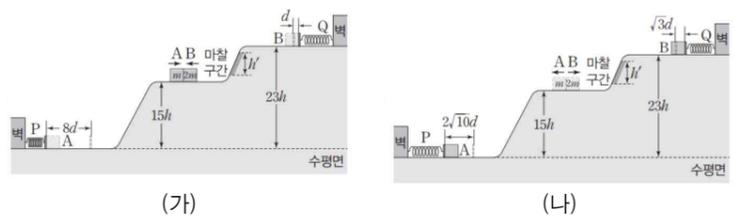
19. 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에서 물체 A가 정지해 있는 물체 B를 향하여 등속도 운동을 하는 모습을, (나)는 (가)에서 A와 B 사이의 거리를 시간에 따라 나타낸 것이다. 벽에 충돌 직후 B의 속력은 충돌 직전과 같다. A, B의 질량은 각각  $m_A$ ,  $m_B$ 이다.



$\frac{m_A}{m_B}$ 는? (단, A, B의 크기는 무시하며, A, B는 동일 직선상에서 운동한다.) [3점]

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

20. 그림 (가)와 같이 수평면에서 물체 A로 용수철 P를 원래 길이에서  $8d$ 만큼 압축시킨 후 가만히 놓고, 높이  $23h$ 인 평면에서 물체 B로 용수철 Q를 원래 길이에서  $d$ 만큼 압축시킨 후 가만히 놓으면, A와 B는 높이  $15h$ 인 평면에서 충돌한다. 충돌할 때 속력은 A가 B의  $\frac{7}{2}$ 배이다. 충돌 후 그림 (나)와 같이 A, B가 각각 P, Q를 원래 길이에서 최대  $2\sqrt{10}d$ ,  $\sqrt{3}d$ 만큼 압축시킨다. 충돌 후 높이가  $15h$ 인 평면에서 A의 속력은 충돌 전 A의 속력의  $\frac{5}{7}$ 배이며 A, B는 질량이 각각  $m$ ,  $2m$ 이고, 면을 따라 운동한다. B는 빗면을 내려갈 때 높이차가  $h'$ 인 마찰 구간에서 등속도 운동을 하고, 마찰 구간을 올라갈 때 손실된 역학적 에너지는 내려갈 때와 같다.



$h'$ 는? (단, A, B의 크기, 용수철의 질량, 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{7}{2}h$     ②  $4h$     ③  $\frac{9}{2}h$     ④  $5h$     ⑤  $\frac{11}{2}h$

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