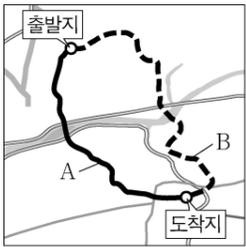


제 4 교시

과학탐구 영역(물리 II)

성명 수험번호

1. 그림은 자동차 A, B가 이동한 경로를, 표는 출발지에서 도착지까지 A, B의 이동 거리와 걸린 시간을 나타낸 것이다.



자동차	이동 거리	걸린 시간
A	12km	60분
B	15km	50분

출발지에서 도착지까지 A, B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>
 가. A는 등가속도 운동을 하였다.
 나. 평균 속력은 A가 B보다 작다.
 다. B의 변위의 크기와 이동 거리는 같다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

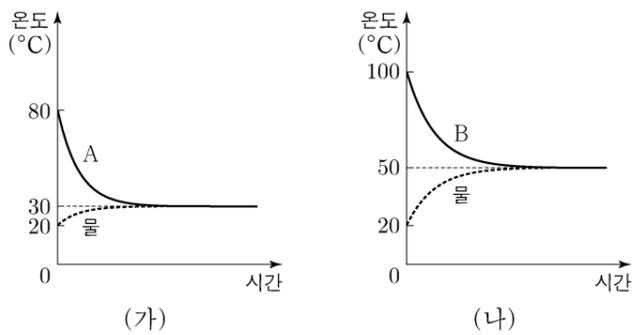
2. 그림은 물결파의 회절 실험을 보며 학생 A~C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

3. 그림 (가), (나)는 같은 양의 물이 들어 있는 두 열량계에 물체 A, B를 각각 넣었을 때, 물체와 물의 온도를 시간에 따라 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각 m , $2m$ 이다.



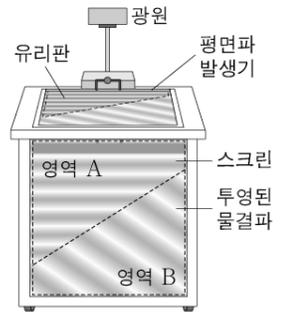
A, B의 비열을 각각 c_A , c_B 라고 할 때, $c_A : c_B$ 는?

- ① 2:3 ② 3:4 ③ 1:1 ④ 4:3 ⑤ 3:2

4. 다음은 물결파의 굴절 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 물결파 투영 장치를 설치하고 유리판을 물속에 넣은 후, 진동수가 f_0 인 평면파를 발생시켜 스크린에 투영된 모습을 관찰한다.
 (나) 영역 A에서 평면파의 파장과 입사각을, 영역 B에서 평면파의 파장과 굴절각을 측정한다.
 (다) (가)에서 진동수를 $2f_0$ 으로 바꾼 후 (나)를 반복한다.



[실험 결과]

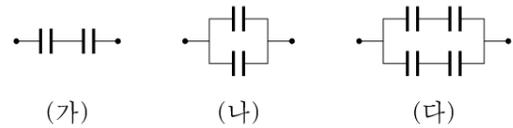
진동수	영역 A		영역 B	
	파장	입사각	파장	굴절각
f_0	λ_0	θ_A	$\frac{3}{2}\lambda_0$	θ_B
$2f_0$	$\frac{1}{2}\lambda_0$	θ_A	㉠	θ_B

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

<보 기>
 가. 물의 깊이가 달라지는 곳에서 물결파의 굴절이 일어난다.
 나. $\theta_A < \theta_B$ 이다.
 다. ㉠은 $\frac{3}{4}\lambda_0$ 이다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

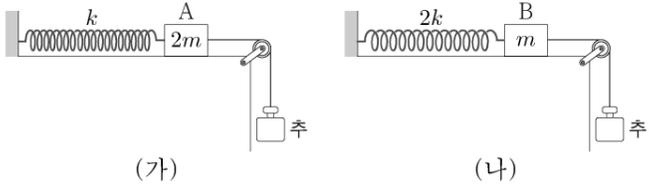
5. 그림 (가)~(다)와 같이 전기 용량이 같은 축전기를 연결하였다.



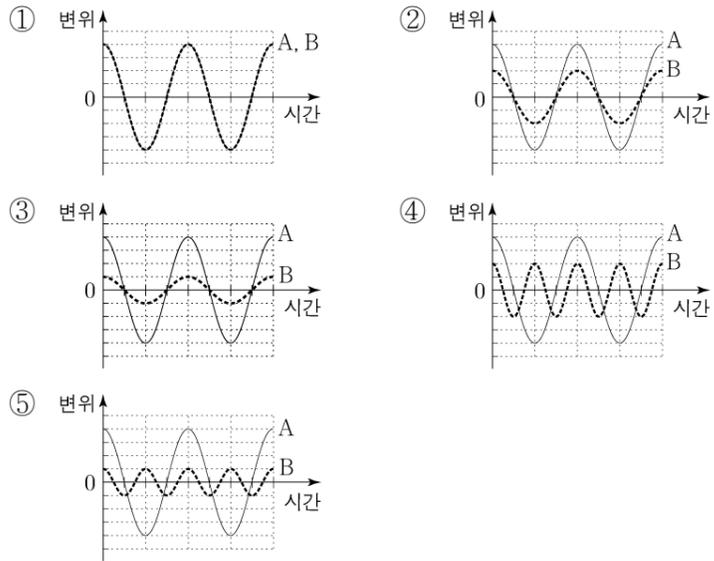
(가)~(다)의 합성 전기 용량을 각각 $C_{(가)}$, $C_{(나)}$, $C_{(다)}$ 라고 할 때, 값을 비교한 것으로 옳은 것은?

- ① $C_{(가)} < C_{(나)} < C_{(다)}$ ② $C_{(가)} < C_{(다)} < C_{(나)}$
 ③ $C_{(나)} < C_{(가)} < C_{(다)}$ ④ $C_{(나)} < C_{(다)} < C_{(가)}$
 ⑤ $C_{(다)} < C_{(가)} < C_{(나)}$

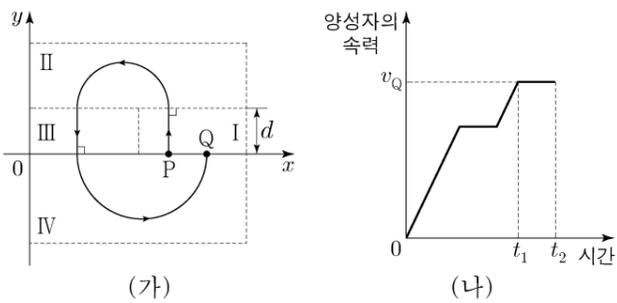
6. 그림 (가), (나)와 같이 용수철에 연결된 물체 A, B가 추에 실로 연결되어 정지해 있다. (가), (나)에서 실을 동시에 끊었더니, A, B가 수평 방향으로 단진동하였다. A, B의 질량은 각각 $2m$, m 이다. (가), (나)에서 추의 질량은 같고 용수철 상수는 각각 k , $2k$ 이다.



A, B의 단진동 중심을 기준으로 한 변위를 시간에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]



7. 그림 (가)와 같이 점 P에서 출발한 양성자가 xy 평면에서 영역 I ~ IV를 통과하여 점 Q에 v_Q 의 속력으로 도달한다. 양성자는 I, III에서 등가속도 직선 운동하고, II, IV에서 원궤도를 따라 운동한다. I, III에는 세기가 E 이고 y 축과 나란한 방향의 전기장이, II, IV에는 세기가 B 이고 xy 평면에 수직인 방향의 자기장이 균일하게 형성되어 있다. 그림 (나)는 P에서 Q까지 운동하는 동안 양성자의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다.

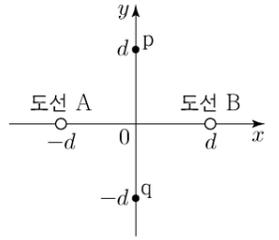


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 양성자의 질량은 m 이고 전하량은 q 이다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. I 과 III에서 전기장의 방향은 같다.
 - ㄴ. $t_2 - t_1 = \frac{\pi m}{qB}$ 이다.
 - ㄷ. $v_Q = \sqrt{\frac{4qEd}{m}}$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 xy 평면에 수직으로 고정된 무한히 긴 직선 도선 A, B와 점 p, q를 나타낸 것이다. A, B는 x 축 상의 $x = -d$, $x = d$ 에 있고, p와 q는 y 축 상의 $y = d$, $y = -d$ 인 점이다. p에서 A와 B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 $-y$ 방향이다.



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

- <보기>
- ㄱ. 전류의 방향은 A에서와 B에서가 서로 반대이다.
 - ㄴ. q에서 A와 B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 $+y$ 방향이다.
 - ㄷ. A가 B에 작용하는 자기력의 방향은 $-y$ 방향이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

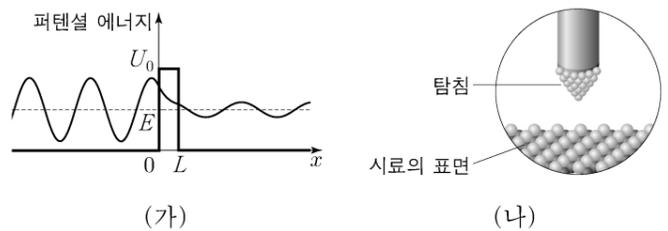
9. 볼록 렌즈 A와 B로 망원경을 제작하여 달을 관측하였다. A, B의 초점 거리는 각각 1cm, 10cm이고, 렌즈 사이의 거리는 11cm이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 대물렌즈는 B이다.
 - ㄴ. 망원경에 의한 달의 상은 정립 허상이다.
 - ㄷ. 대물렌즈에 의한 달의 상은 대물렌즈와 접안[대안]렌즈 사이에 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 에너지 E 인 입자가 폭 L , 높이 U_0 인 퍼텐셜 장벽을 향해 진행할 때 입자의 파동 함수의 일부를 위치 x 에 따라 나타낸 것이다. E 는 U_0 보다 작다. 그림 (나)는 시료의 표면을 관측하는 주사 터널 현미경(STM)을 나타낸 것이다.

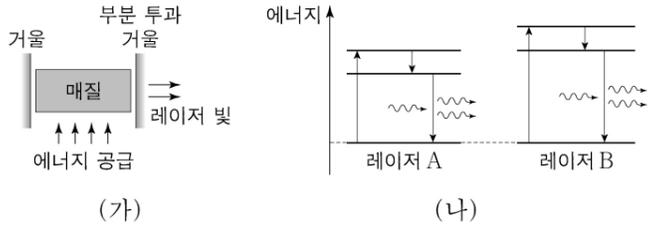


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. (가)에서 U_0 이 클수록 입자가 장벽을 투과할 확률이 커진다.
 - ㄴ. (나)에서 탐침과 시료 사이의 거리가 가까울수록 터널링 전류의 세기가 커진다.
 - ㄷ. (가)에서 입자가 $x > L$ 인 영역에서 발견되는 것과 (나)에서 터널링 전류는 양자 터널 효과에 의한 것이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)는 레이저 장치의 내부 구조를, (나)는 서로 다른 매질을 이용하여 만든 레이저 A와 B에서 매질 내 원자의 에너지 준위와 빛이 유도 방출되는 과정을 나타낸 것이다.

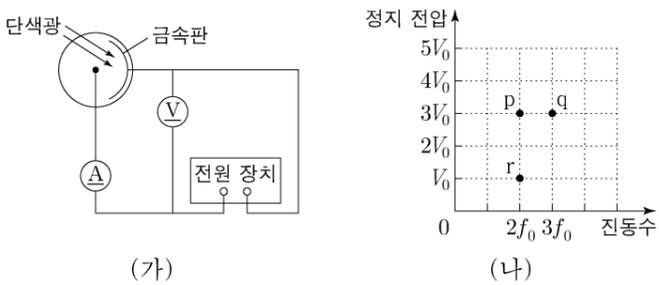


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. (가)에서 매질 내 전자를 들뜬상태로 만들기 위해 에너지를 공급한다.
 - ㄴ. (나)에서 유도 방출된 빛의 파장은 A에서가 B에서보다 길다.
 - ㄷ. 유도 방출을 일으킨 빛과 그 빛에 의해 유도 방출된 빛은 파장, 위상, 방향이 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 광전 효과 실험 장치를 나타낸 것이고, (나)는 진동수가 $2f_0$ 인 단색광을 금속판 A와 B에, 진동수가 $3f_0$ 인 단색광을 A와 B 중 하나에 비추었을 때, 측정된 정지 전압을 나타낸 것이다. 금속판의 일함수는 A가 B보다 크다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 기본 전하량은 e 이다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. 점 p와 q는 같은 금속판에서 측정된 실험 결과이다.
 - ㄴ. q는 A에서 측정된 실험 결과이다.
 - ㄷ. B의 일함수는 $3eV_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

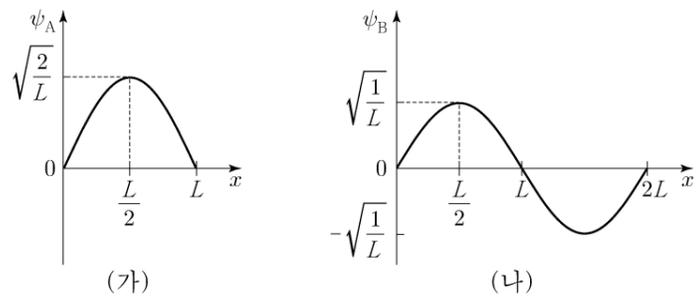
13. 그림은 음원 A, B가 정지해 있는 음파 측정기 C를 향해 각각 $v, 2v$ 의 속력으로 등속 직선 운동하는 것을 나타낸 것이다. A, B에서 발생하는 음파의 진동수는 각각 $f_0, \frac{8}{9}f_0$ 이다.



C가 측정하는 두 음파의 진동수가 같을 때, v 는? (단, 음속은 V 이다.) [3점]

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

14. 그림 (가), (나)는 각각 길이가 $L, 2L$ 이고 내부의 퍼텐셜 에너지가 0인 1차원 상자[무한 네모 우물]에 갇힌 전자 A, B의 파동 함수 ψ_A, ψ_B 를 위치 x 에 따라 나타낸 것이다. A, B는 각각 양자수 $n_A = 1, n_B = 2$ 인 상태에 있다.

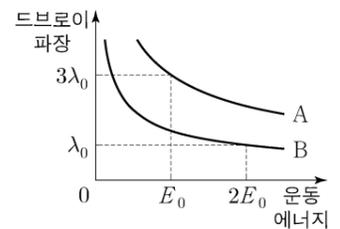


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. A는 바닥상태에 있다.
 - ㄴ. A와 B의 에너지는 같다.
 - ㄷ. $x = \frac{L}{2}$ 에서 전자를 발견할 확률 밀도는 A와 B가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 각각 질량이 m_A, m_B 인 입자 A, B의 드브로이 파장을 운동 에너지에 따라 나타낸 것이다.

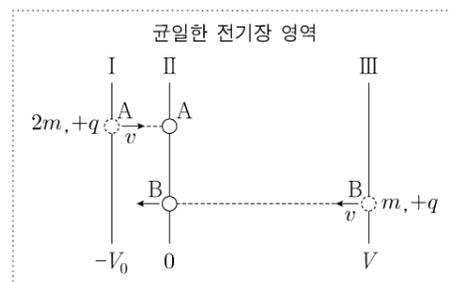


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. 입자의 운동량의 크기가 클수록 드브로이 파장이 짧아진다.
 - ㄴ. $m_A : m_B = 2 : 9$ 이다.
 - ㄷ. B의 운동 에너지가 E_0 일 때 드브로이 파장은 $\sqrt{2}\lambda_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

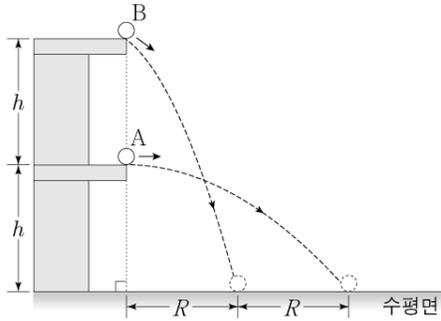
16. 그림은 균일한 전기장 영역에서 전하 A, B가 동시에 각각 등전위선 I, III을 통과한 후, 등가속도 직선 운동을 하여 동시에 등전위선 II에 도달하는 것을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각 $2m, m$ 이고, 전하량은 $+q$ 로 같다. A의 속력은 I, II에서 각각 $v, 0$ 이고, B의 속력은 III에서 v 이다. I, II, III의 전위는 각각 $-V_0, 0, V$ 이다.



V 는? (단, A와 B에는 균일한 전기장에 의한 전기력만 작용한다.)

- ① $2V_0$ ② $3V_0$ ③ $4V_0$ ④ $5V_0$ ⑤ $6V_0$

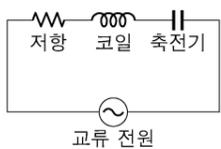
17. 그림과 같이 높이가 h 인 지점에서 물체 A를 수평 방향으로, $2h$ 인 지점에서 물체 B를 비스듬한 방향으로 동시에 던졌다. A, B는 포물선 운동을 하여 수평면에 같은 속력으로 동시에 도달하였다. A, B의 수평 이동 거리는 각각 $2R, R$ 이다.



R 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① $\sqrt{\frac{1}{3}}h$ ② $\sqrt{\frac{2}{3}}h$ ③ $\sqrt{\frac{4}{3}}h$ ④ $\sqrt{\frac{5}{3}}h$ ⑤ $\sqrt{\frac{8}{3}}h$

18. 그림과 같이 저항, 코일, 축전기를 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원에 연결하여 회로를 구성하였다. 저항, 코일, 축전기 양단에 걸리는 전압의 최댓값은 각각 V_R, V_L, V_C 이다. 표는 V_R, V_L 을 교류 전원의 진동수에 따라 나타낸 것이다.



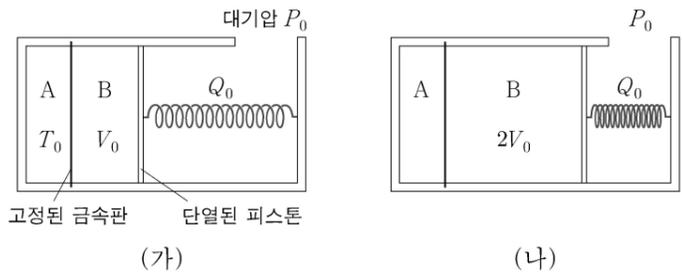
진동수	V_R	V_L
f	V	V
$3f$	V	$3V$

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

- <보 기>
- ㄱ. 교류 전원의 진동수가 f 일 때 V_C 는 $3V$ 이다.
 ㄴ. 교류 전원의 전압의 최댓값은 $\sqrt{5}V$ 이다.
 ㄷ. 회로의 고유[공진] 진동수는 $\sqrt{3}f$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

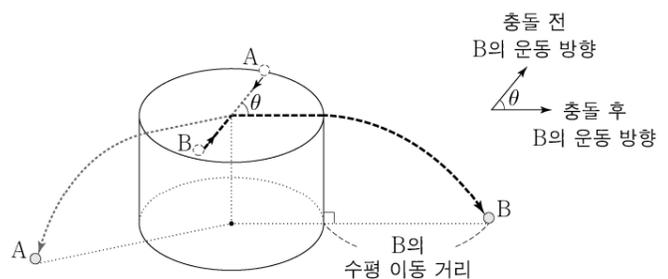
19. 그림 (가)와 같이 단열된 실린더의 두 부분에 각각 1몰의 단원자 분자 이상 기체 A, B가 들어 있고, 피스톤이 용수철에 연결되어 정지해 있다. A의 절대 온도는 T_0 이다. 그림 (나)는 (가)에서 B에 열량 Q 를 서서히 가했더니 B의 부피가 2배가 되어 피스톤이 정지한 모습을 나타낸 것이다. (가), (나)에서 대기압은 P_0 이고, 용수철에 저장된 탄성력에 의한 퍼텐셜 에너지는 Q_0 으로 같다.



$Q_0 = \frac{1}{4}RT_0$ 일 때, Q 는? (단, R 는 기체 상수이고, 금속판의 열용량과 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $17RT_0$ ② $19RT_0$ ③ $21RT_0$
 ④ $23RT_0$ ⑤ $25RT_0$

20. 그림과 같이 수평면에 놓인 원기둥 윗면에서 서로 반대 방향으로 일정한 속력 1m/s 로 운동하던 물체 A, B가 윗면의 중심에서 탄성 충돌한 후, 각각 등속 운동하다가 포물선 운동을 하여 수평면 위에 도달하였다. A, B의 질량은 각각 $m, 1\text{kg}$ 이고, 충돌 전과 후 B의 운동 방향은 θ 의 각을 이룬다.



$\theta = 180^\circ$ 일 때 B의 수평 이동 거리가 $\theta = 90^\circ$ 일 때의 $\sqrt{\frac{3}{2}}$ 배이면, m 은? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① $\frac{5}{3}\text{kg}$ ② 2kg ③ $\frac{7}{3}\text{kg}$ ④ $\frac{8}{3}\text{kg}$ ⑤ 3kg

* 확인 사항

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