

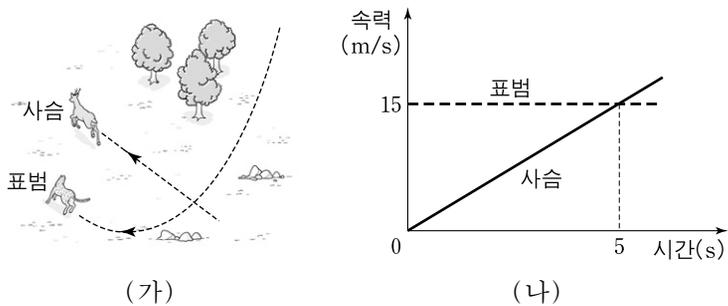
제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명 수험 번호

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지의 해당란에 성명과 수험 번호를 정확히 쓰시오.
- 답안지의 해당란에 성명과 수험 번호를 쓰고, 또 수험 번호와 답을 정확히 표시하시오.
- 선택한 과목 순서대로 문제를 풀고, 답은 답안지의 '제1선택'란부터 차례대로 표시하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점입니다.

1. 그림 (가)는 사슴을 쫓는 표범과 도망가는 사슴이 운동한 경로를 나타낸 것이다. 0초부터 5초까지 표범은 곡선 경로로 운동하였고, 사슴은 등가속도 직선 운동을 하였다. 그림 (나)는 표범과 사슴의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다.



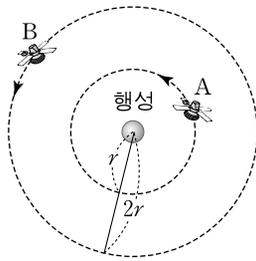
0초부터 5초까지 표범과 사슴의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 사슴의 변위의 크기는 사슴의 이동거리와 같다.
 - ㄴ. 표범의 평균속력은 사슴의 평균속력보다 크다.
 - ㄷ. 표범은 등속도 운동을 했다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림과 같이 질량이 같은 인공위성 A, B가 반지름이 각각 r , $2r$ 인 원궤도를 따라 행성 주위를 등속 원운동하고 있다.

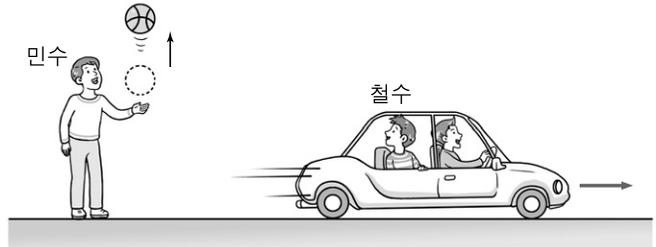
A의 물리량이 B의 물리량의 2배인 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, A, B에는 행성에 의한 만유인력만 작용한다.)



- <보기> —
- ㄱ. 만유인력의 크기 ㄴ. 운동에너지 ㄷ. 주기

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림과 같이 정지해 있는 민수가 연직 위로 공을 던졌고, 철수는 등속 직선 운동하는 자동차에 타고 있다.



공이 민수의 손을 떠난 직후부터 최고점에 도달할 때까지 철수에 대한 공의 운동에 대하여 설명한 것으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 공기 저항은 무시한다.)

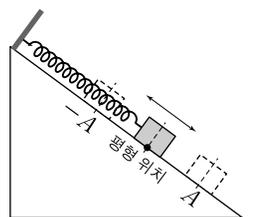
- <보기> —
- ㄱ. 공의 운동 방향은 변하지 않는다.
 - ㄴ. 공의 속력은 변한다.
 - ㄷ. 공의 가속도의 크기는 점점 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 다음은 마찰이 없는 경사면 위의 용수철에 연결된 물체의 운동에 관한 실험이다.

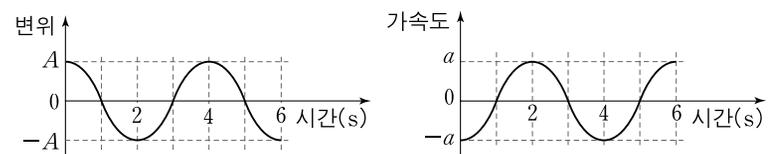
[실험 과정]

(가) 그림과 같이 한쪽 끝이 고정된 용수철에 물체를 매달고 경사면에 가만히 놓아 평형 위치에서 정지하게 한다.



(나) 물체를 평형 위치로부터 A만큼 잡아 당긴 후 가만히 놓아 경사면에서 시간에 따른 물체의 변위를 측정하고 가속도를 구한다.

[실험 결과]



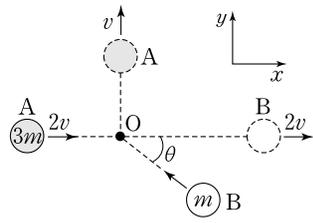
이 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 진동 주기는 4초이다.
 - ㄴ. 2초일 때 속력은 0이다.
 - ㄷ. 4초일 때 가속도의 방향은 변위의 방향과 반대이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 과학탐구 영역 (물리Ⅱ)

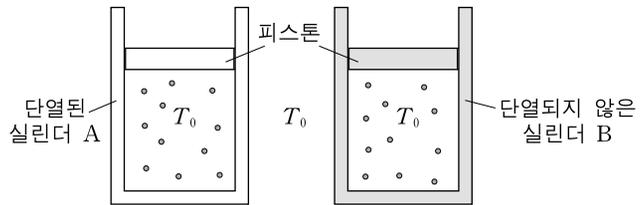
5. 그림과 같이 마찰이 없는 수평인 xy 평면에서 물체 A는 속력 $2v$ 로 $+x$ 방향으로 운동하고, 물체 B는 x 축과 각 θ 를 이루는 방향으로 운동한다. A, B는 O점에서 충돌한 후, A는 속력 v 로 $+y$ 방향으로 운동하고, B는 속력 $2v$ 로 $+x$ 방향으로 운동한다.



A, B의 질량이 각각 $3m, m$ 일 때, $\tan\theta$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

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

6. 그림은 단열된 실린더 A와 단열되지 않은 실린더 B에 같은 몰수의 이상기체가 들어 있는 것을 나타낸 것이다. A, B에 들어 있는 이상기체의 부피, 압력은 서로 같고, A, B의 내부와 외부의 온도는 T_0 로 같다. A, B의 피스톤의 단면적과 질량은 같다.



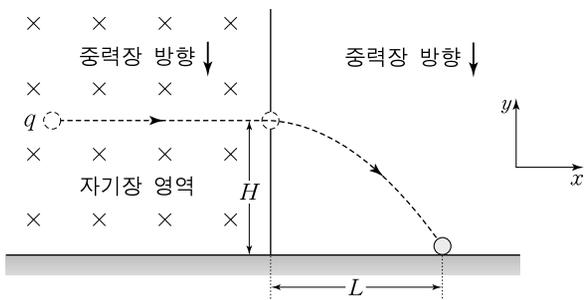
질량이 같은 추를 각각 A, B의 피스톤 위에 가만히 올려놓은 후 피스톤이 모두 정지하였을 때, A, B의 기체의 물리량이 같은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.)

<보기>

ㄱ. 압력	ㄴ. 부피	ㄷ. 내부에너지
-------	-------	----------

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림과 같이 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향의 균일한 자기장 영역에서 $+x$ 방향으로 등속 직선 운동하던 전하량 q 인 입자가 자기장 영역을 벗어난 후, 포물선 운동을 하여 수평면의 한 지점에 떨어졌다. 포물선 운동을 하는 동안 입자는 $+x$ 방향, $-y$ 방향으로 각각 L, H 만큼 이동하였고, 중력장 방향은 모든 영역에서 $-y$ 방향이다.



자기장의 세기가 B 일 때, 이 입자의 질량은? (단, 중력가속도는 g 이고, 입자의 크기, 공기 저항, 전자기파의 발생은 무시한다.)

[3점]

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

8. 그림은 전자기파를 진동수에 따라 분류한 것을 보고 철수, 영희, 민수가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

철수: 진공 중에서 A 영역의 전자기파 속력은 가시광선의 속력보다 작아.

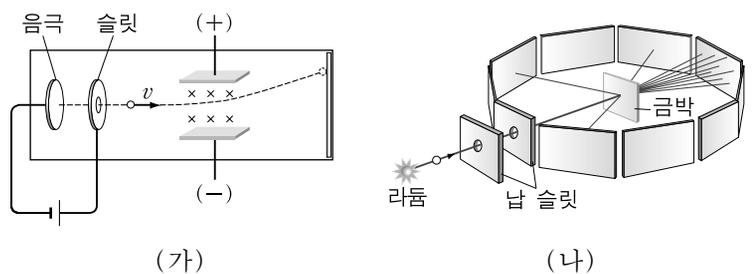
영희: 전자기파는 전기장과 자기장이 진동하면서 전파돼.

민수: 살균 소독기에 이용되는 자외선은 B 영역에 속해.

옳게 말한 사람을 모두 고른 것은?

- ① 영희 ② 민수 ③ 철수, 영희
④ 철수, 민수 ⑤ 영희, 민수

9. 그림 (가)와 (나)는 톰슨과 러더퍼드가 각각 수행한 실험을 모식적으로 나타낸 것이다.



이에 대해 옳게 말한 사람을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보기>

철수: (가)의 실험으로 전자의 비전하를 구하였어.

영희: (나)에서 금박으로 입사하는 α 입자는 양으로 대전되어 있어.

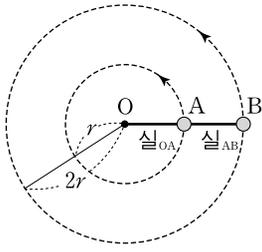
민수: (나)의 실험으로 원자핵의 존재를 알게 되었어.

- ① 철수 ② 영희 ③ 철수, 영희
④ 철수, 민수 ⑤ 철수, 영희, 민수

(물리Ⅱ)

과학탐구 영역

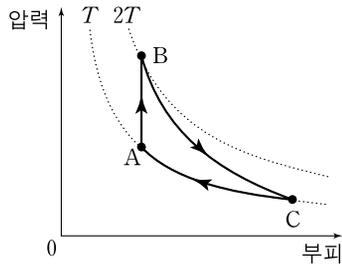
10. 그림과 같이 마찰이 없는 수평면 위에서 물체 A, B가 O점을 중심으로 반지름이 각각 $r, 2r$ 인 원궤도를 따라 등속 원운동을 한다. O와 A는 실_{OA}로, A와 B는 실_{AB}로 연결되어 있다. A와 B의 질량은 같고, 회전하는 동안 O, A, B는 일직선을 이룬다.



실_{OA}가 A를 당기는 힘의 크기를 T_1 , 실_{AB}가 B를 당기는 힘의 크기를 T_2 라 할 때, $T_1 : T_2$ 는? (단, 물체의 크기, 실의 질량, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ① 1 : 2 ② 2 : 1 ③ 2 : 3 ④ 3 : 2 ⑤ 4 : 3

11. 그림은 1몰의 이상기체의 상태가 A → B → C → A를 따라 변화할 때 압력과 부피의 관계를 나타낸 것이다. A → B는 정적과정, B → C는 단열과정, C → A는 등온과정이다. A와 B의 온도는 각각 $T, 2T$ 이다.

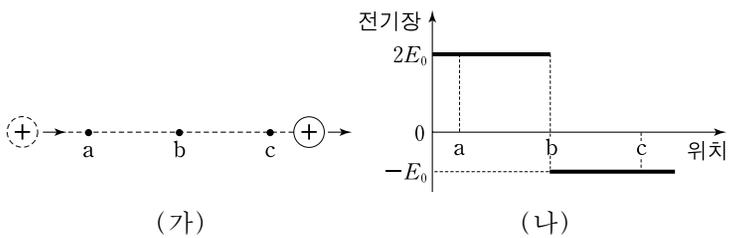


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 기체상수는 R 이다.) [3점]

- <보기> —
 ㄱ. A → B에서 기체가 받은 열량은 RT 이다.
 ㄴ. B → C에서 기체가 외부에 한 일은 $\frac{3}{2}RT$ 이다.
 ㄷ. C → A에서 기체는 외부로 열을 방출한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)와 같이 양(+)으로 대전된 입자가 오른쪽으로 직선 운동하였다. 점 a, b, c는 입자의 운동 경로상의 위치를 나타낸 것이고, a, b 사이의 거리와 b, c 사이의 거리는 같다. 그림 (나)는 (가)의 입자의 운동 경로상의 전기장을 위치에 따라 나타낸 것이다. 오른쪽을 양(+)의 방향으로 한다.

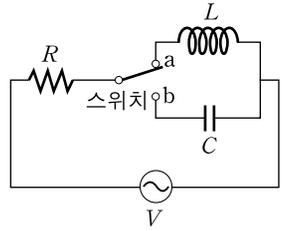


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 전기력 이외의 다른 힘과 전자기파의 발생은 무시한다.) [3점]

- <보기> —
 ㄱ. b에서 입자의 속력은 a에서 입자의 속력보다 크다.
 ㄴ. a와 b 사이의 전위차는 b와 c 사이의 전위차보다 크다.
 ㄷ. a에서 b까지 전기력이 입자에 한 일은 b에서 c까지 전기력이 입자에 한 일과 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림과 같이 저항값이 R 인 저항, 전기용량이 C 인 축전기, 자체유도계수가 L 인 코일, 스위치, 교류 전원을 이용하여 회로를 구성하였다. 교류 전원의 진동수는 $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이고, 전압의 실효값은 V 이다.

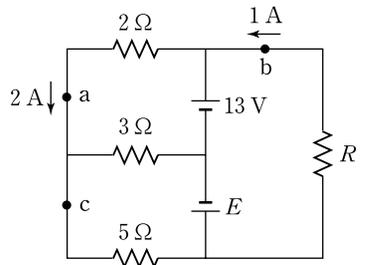


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보기> —
 ㄱ. 스위치를 a에 연결했을 때 코일의 평균 소비전력은 0이다.
 ㄴ. 스위치를 b에 연결했을 때 축전기 양단에 걸리는 전압과 전류는 위상이 같다.
 ㄷ. 스위치를 a에 연결했을 때 전류의 실효값은 스위치를 b에 연결했을 때 전류의 실효값과 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림과 같이 저항값이 $2\Omega, 3\Omega, 5\Omega, R$ 인 저항과 기전력이 $13V, E$ 인 전지를 이용하여 회로를 구성하였다. 점 a, b에 흐르는 전류의 세기는 각각 $2A, 1A$ 이다.



이 회로에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 전지의 내부 저항은 무시한다.) [3점]

- <보기> —
 ㄱ. 점 c에 흐르는 전류의 세기는 $1A$ 이다.
 ㄴ. E 는 $15V$ 이다.
 ㄷ. R 는 2Ω 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 러더퍼드 원자 모형의 문제점에 대해 설명한 글이다.

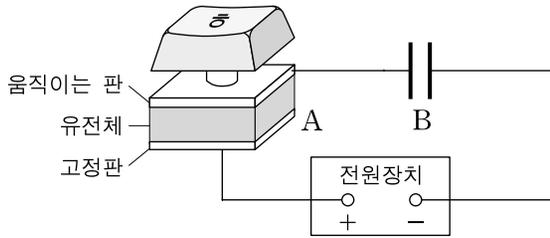
- 전자기 이론에 따르면 원자핵 주위를 회전 운동하는 전자는 [가]을(를) 계속 방출해야 하므로 에너지를 잃어 버려 원자핵과 붙어 버려야 하기 때문에 원자의 안정성을 설명할 수 없다.
 ○ 수소 원자의 [나]이 생기는 이유를 설명할 수 없다.

(가)와 (나)에 들어갈 것으로 가장 적절한 것은?

- | | | |
|---|-----------|--------|
| | (가) | (나) |
| ① | 전자기파 | 선스펙트럼 |
| ② | 전자기파 | 연속스펙트럼 |
| ③ | β 선 | 선스펙트럼 |
| ④ | β 선 | 연속스펙트럼 |
| ⑤ | 음극선 | 연속스펙트럼 |

4 과학탐구 영역 (물리Ⅱ)

16. 그림은 평행판 축전기 A를 이용한 컴퓨터 자판, 전압이 일정한 전원장치, 축전기 B로 구성된 회로를 나타낸 것이다. 자판을 누르면 움직이는 판과 고정판 사이의 거리가 줄어든다.

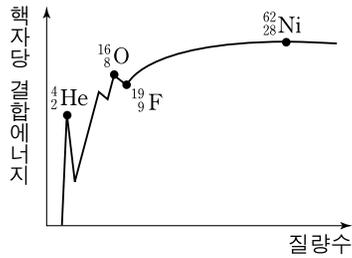


자판을 눌렀을 때, A, B에서 일어나는 변화를 누르기 전과 비교하여 설명한 것으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. A의 전기용량은 증가한다.
 - ㄴ. B에 저장되는 전하량은 감소한다.
 - ㄷ. B의 양단의 전위차는 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 원자핵의 질량수와 핵자당 결합에너지의 관계를 나타낸 것이다.

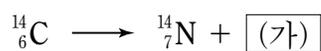


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

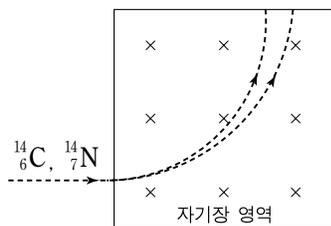
- <보기> —
- ㄱ. ${}^4_2\text{He}$ 의 중성자수는 2이다.
 - ㄴ. ${}^{19}_9\text{F}$ 가 한 번 α 붕괴하면 ${}^{16}_8\text{O}$ 가 된다.
 - ㄷ. ${}^4_2\text{He}$ 이 ${}^{62}_{28}\text{Ni}$ 보다 더 안정한 핵이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 탄소의 동위원소 원자핵이 질소 원자핵으로 변환되는 핵 반응식이다.



그림과 같이 원자핵 ${}^{14}_6\text{C}$ 와 ${}^{14}_7\text{N}$ 가 같은 속력으로 균일한 자기장 영역에 각각 입사하여 서로 다른 원궤도를 따라 운동하였다.



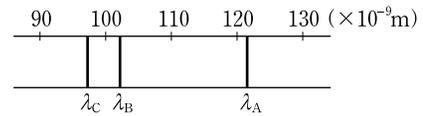
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 전자기파의 발생은 무시한다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. (가)에 들어갈 입자는 양성자이다.
 - ㄴ. 자기장 영역에서 원궤도의 반지름은 ${}^{14}_6\text{C}$ 가 ${}^{14}_7\text{N}$ 보다 크다.
 - ㄷ. ${}^{14}_6\text{C}$ 의 중성자수는 ${}^{14}_7\text{N}$ 의 중성자수보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 다음은 수소 원자 스펙트럼에 대한 내용이다.

○ 그림은 라이먼 계열 스펙트럼에서 파장이 가장 긴 것부터 3개를 나타낸 것이다.



○ 라이먼 계열 스펙트럼의 파장 λ 는 다음 식을 만족한다.

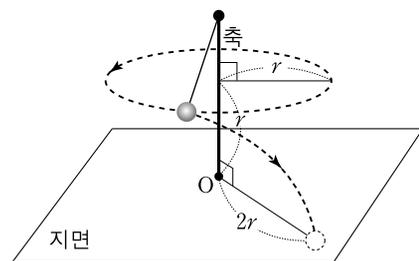
$$\frac{1}{\lambda} = R \left(1 - \frac{1}{n^2} \right) \quad (n = 2, 3, 4, \dots)$$

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, R 는 리드베리 상수, h 는 플랑크 상수, c 는 진공 중에서 빛의 속력이다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 수소 원자의 에너지 준위는 불연속적이다.
 - ㄴ. $\lambda_A : \lambda_B$ 는 32 : 27이다.
 - ㄷ. 파장이 λ_C 인 광자 한 개의 에너지는 hcR 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같이 지면과 수직인 축의 한 점에 연결된 실에 매달린 물체가 지면으로부터 높이 r 를 유지하며 반지름이 r 인 원궤도를 따라 등속 원운동했다. 실이 끊어지자 물체는 포물선 경로로 운동하여 축과 지면이 만나는 O점으로부터 $2r$ 만큼 떨어진 지면의 한 지점에 도달했다.



원운동하는 동안 이 물체의 각속도는? (단, 중력가속도는 g 이고, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① $\sqrt{\frac{4g}{3r}}$ ② $\sqrt{\frac{3g}{2r}}$ ③ $\sqrt{\frac{8g}{5r}}$ ④ $\sqrt{\frac{5g}{3r}}$ ⑤ $\sqrt{\frac{7g}{4r}}$

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