

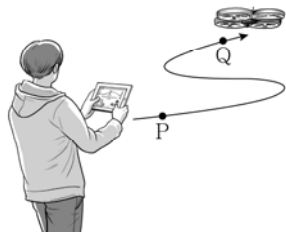
제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명       수험번호  3

1

1. 그림은 철수가 조종하는 소형 무인 항공기(드론)가 점 P, Q를 지나는 곡선 경로를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다.



P에서 Q까지 이 항공기의 운동에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
  - ㄴ. 평균 속력은 평균 속도의 크기와 같다.
  - ㄷ. 가속도가 일정한 운동이다.

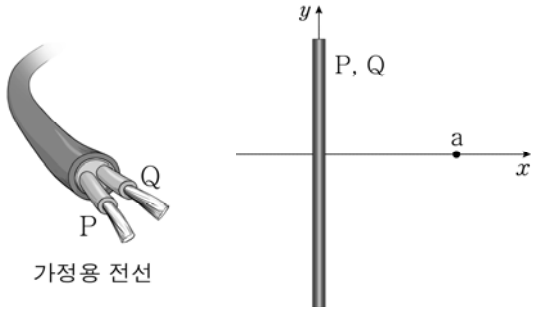
- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 가정용 전선 내부에 절연된 상태로 들어 있는 두 도선 P, Q에 서로 다른 전류가 흐를 때 발생하는 자기장을 측정하는 실험이다.

[실험 과정]

(가) 가정용 전선을  $y$ 축에 고정한다.

(나) P, Q에 흐르는 전류의 세기와 방향을 바꾸어가며 점 a의 자기장 세기를 측정한다.



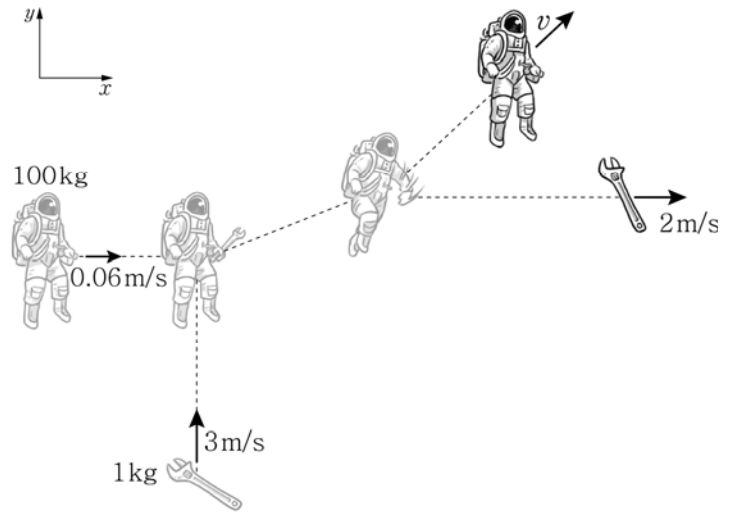
[실험 결과]

실험	전류의 세기		전류 방향		a의 자기장 세기
	P	Q	P	Q	
I	2 A	1 A	+y	+y	$B_0$
II	1 A	2 A	+y	-y	㉠
III	2 A	2 A	-y	+y	㉡

㉠, ㉡에 들어갈 값으로 가장 적절한 것은? (단, 전선의 굵기는 무시한다.) [3점]

- ㉠      ㉡
- ①  $\frac{1}{3}B_0$       0      ②  $\frac{1}{3}B_0$        $2B_0$
- ③  $B_0$       0      ④  $B_0$        $2B_0$
- ⑤  $2B_0$        $4B_0$

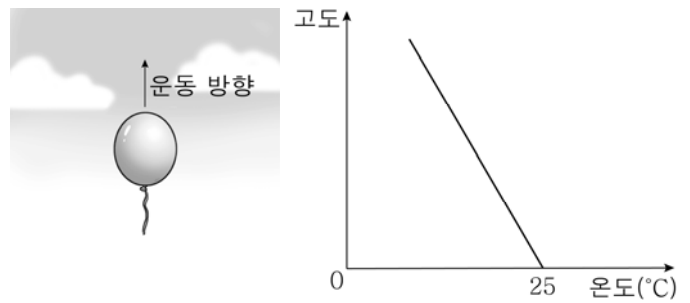
3. 그림과 같이 중력이 없는 우주 공간에서  $+x$ 방향으로 운동하던 우주인이  $+y$ 방향으로 운동하던 공구를 잡아서 다시 던졌더니 공구는  $+x$ 방향으로 운동하고 우주인은  $v$ 의 속력으로 운동하였다.



$v$ 는? [3점]

- ① 0.02 m/s      ② 0.03 m/s      ③ 0.04 m/s
- ④ 0.05 m/s      ⑤ 0.06 m/s

4. 그림은 풍선이 지상에서부터 올라가는 모습을 나타낸 것이다. 풍선이 올라가는 동안 풍선의 부피가 증가한다. 그래프는 고도에 따른 풍선 속 기체의 온도를 나타낸 것이다.

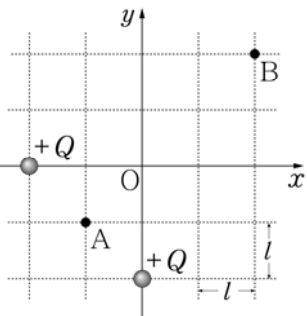


풍선이 올라가는 동안 풍선 속 기체에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 풍선 속 기체는 이상기체라고 가정한다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. 분자 1개의 평균 운동 에너지는 감소한다.
  - ㄴ. 기체는 외부에 일을 한다.
  - ㄷ. 기체의 압력은 감소한다.

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

5. 그림과 같이 전하량이  $+Q$ 인 두 점 전하가 각각  $x$ 축,  $y$ 축 상에 고정되어 있다. A, B는  $xy$ 평면 상의 점이다.

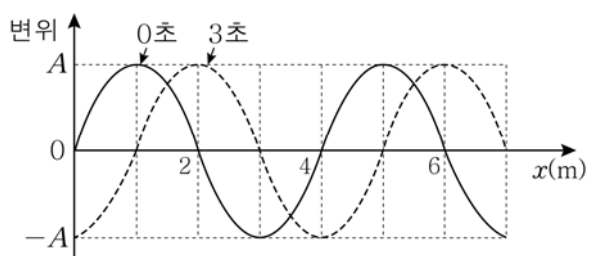


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 전기장의 방향은 원점 O와 B에서 서로 같다.
  - ㄴ. 전기장의 세기는 A가 B보다 크다.
  - ㄷ. 전위는 O가 B보다 높다.

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

6. 그림은  $x$ 축을 따라  $1\text{m/s}$ 의 속력으로 진행되는 파동에서 시간이 0초일 때와, 3초일 때의 변위를 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것이다.

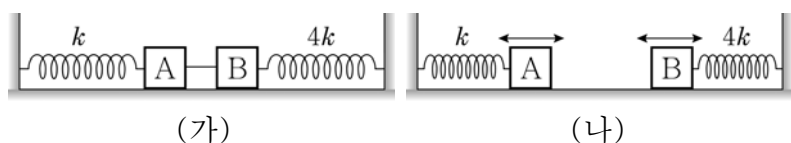


이 파동에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 파장은  $4\text{m}$ 이다.
  - ㄴ. 주기는  $12\text{초}$ 이다.
  - ㄷ. 진행 방향은  $-x$ 방향이다.

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

7. 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면 위에서 용수철 상수가 각각  $k$ ,  $4k$ 인 용수철에 질량이 동일한 물체 A, B를 연결하고 물체 사이를 실로 연결했을 때 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 실을 끊은 후 A, B가 각각 단진동하는 모습을 나타낸 것이다.

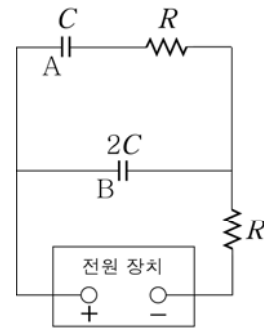


단진동하는 A, B에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 진폭은 A가 B의 2배이다.
  - ㄴ. 최대 속력은 A가 B의 2배이다.
  - ㄷ. 진동 주기는 B가 A의 4배이다.

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

8. 그림은 극판의 면적은 동일하고 전기 용량이 각각  $C$ ,  $2C$ 로 다른 평행판 축전기 A, B를 전압이 일정한 직류 전원 장치에 연결한 회로를 나타낸 것이다. A, B 모두 극판 사이는 진공이다.

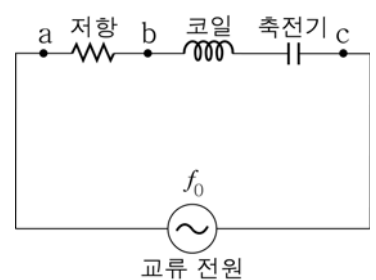


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 극판 사이의 전기장 세기는 A와 B가 같다.
  - ㄴ. 충전된 전하량은 B가 A의 2배이다.
  - ㄷ. 축전기에 저장된 에너지는 B가 A의 4배이다.

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

9. 그림은 저항, 코일, 축전기를 진동수가  $f_0$ 인 교류 전원에 연결한 회로를 나타낸 것이다. 이 회로의 고유 진동수는  $f_0$ 이다.

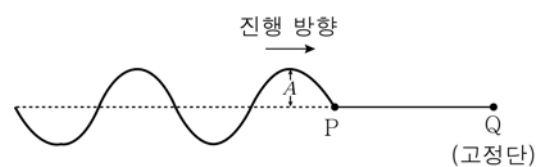


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 축전기에 걸리는 전압이 최대인 순간마다 코일에 걸리는 전압은 0이 된다.
  - ㄴ. 점 b, c 사이에 걸리는 전압은 0이다.
  - ㄷ. 점 a, c 사이에 걸리는 전압과 전류의 위상은 같다.

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

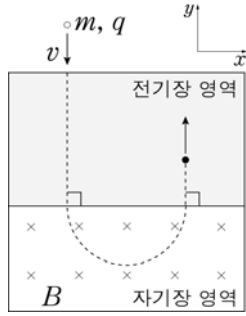
10. 그림은 진폭이  $A$ 이고 주기가  $T$ 인 파동이 오른쪽으로 진행되는 어느 한 순간의 변위를 나타낸 것이다. P, Q 사이의 거리는 이 파동의 파장과 같고 Q는 고정단이다.



이 순간부터  $2T$ 의 시간이 경과한 순간 P, Q 사이의 변위로 가장 적절한 것은? [3점]

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

11. 그림은  $xy$ 평면에서 균일한 전기장 영역에 속력  $v$ 로 입사한 질량  $m$ , 전하량  $q$ 인 대전 입자가  $-y$ 방향으로 운동하여 균일한 자기장 영역에 입사한 후 다시 전기장 영역으로 나오는 경로를 나타낸 것이다. 자기장 영역의 자기장은 종이면에 수직으로 들어가는 방향이고 세기는  $B$ 이다.

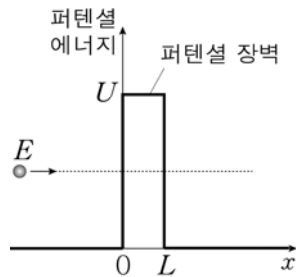


이 대전 입자에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 전기장 영역에서는 등가속도 운동을 한다.
  - ㄴ. 음(-)전하로 대전되어 있다.
  - ㄷ. 자기장 영역에서 운동한 시간은  $\frac{\pi m}{qB}$  이다.

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

12. 그림은 운동 에너지가  $E$ 인 입자가 폭이  $L$ 이고 퍼텐셜 에너지가  $U$ 인 퍼텐셜 장벽을 향해 운동하는 것을 나타낸 것이다.  $E < U$ 이다.

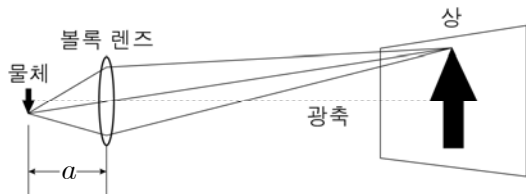


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 고전 역학에 의하면  $E < U$ 일 때 입자가 장벽을 투과할 확률은 0이다.
  - ㄴ.  $L$ 이 클수록 입자가 장벽을 투과할 확률이 작다.
  - ㄷ.  $(U-E)$ 가 클수록 입자가 장벽을 투과할 확률이 크다.

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

13. 그림은 물체에서 나온 빛이 볼록 렌즈를 통과하여 확대된 상이 생기는 모습을 나타낸 것이다.  $a$ 는 볼록 렌즈에서 물체까지의 거리이다.

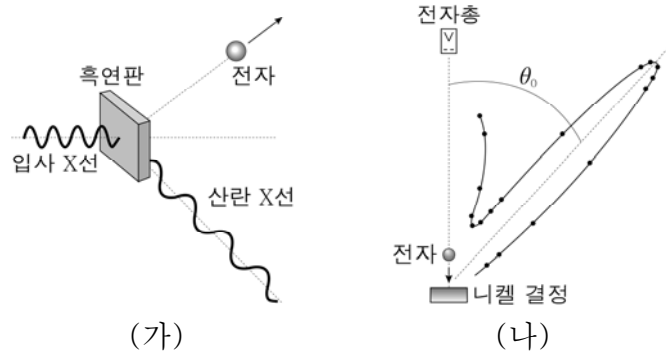


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 이 상은 실상이다.
  - ㄴ. 볼록 렌즈의 초점 거리는  $a$ 보다 짧다.
  - ㄷ.  $a$ 를 크게 하면 상의 크기가 커진다.

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

14. 그림 (가)는 흑연판에 X선을 입사시켰을 때 산란 X선의 파장이 입사 X선의 파장보다 길어진 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 니켈 결정에 전자를 입사시켰을 때 입사 방향과  $\theta_0$ 의 각도로 산란된 전자가 가장 많이 검출된 것을 나타낸 것이다.

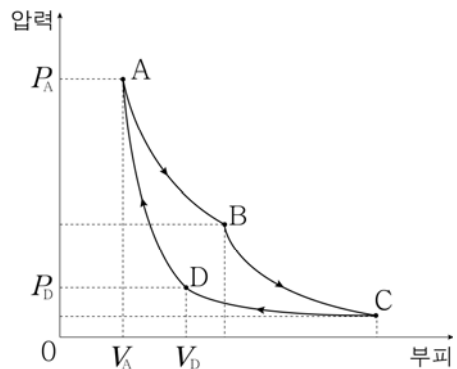


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서 산란 X선 광자의 운동량의 크기는 입사 X선 광자의 운동량의 크기보다 작다.
  - ㄴ. (나)에서 입사 방향과  $\theta_0$ 의 각도로 산란된 전자들의 물질파는 보강 간섭을 일으킨다.
  - ㄷ. (가)는 빛의 입자성을 나타낸다.

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

15. 그림은 1몰의 단원자 분자 이상 기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 변할 때 압력과 부피를 나타낸 것이다.  $A \rightarrow B, C \rightarrow D$ 는 등온 과정이고,  $B \rightarrow C, D \rightarrow A$ 는 단열 과정이다.



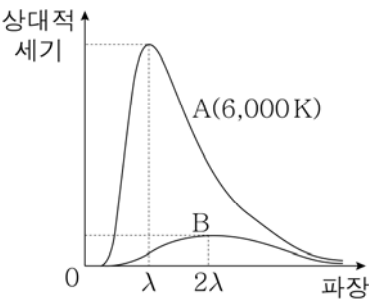
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

- < 보 기 >
- ㄱ.  $A \rightarrow B$  과정에서 기체가 흡수한 열량은  $C \rightarrow D$  과정에서 기체가 방출한 열량보다 크다.
  - ㄴ.  $B \rightarrow C$  과정에서 기체의 내부 에너지는 감소한다.
  - ㄷ.  $D \rightarrow A$  과정에서 기체가 받은 일은  $\frac{3}{2}(P_A V_A - P_D V_D)$ 이다.

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

16. 그림은 흑체 A, B의 복사 스펙트럼을 나타낸 것이다. A, B에서 상대적 세기가 가장 큰 전자기파의 파장은 각각  $\lambda$ ,  $2\lambda$ 이고 A의 표면 온도는 6,000 K이다.



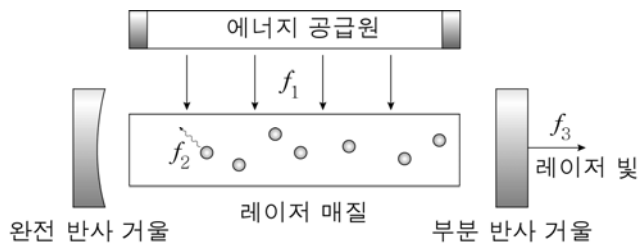
이에 대해 옳게 말한 사람만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

철수: B의 표면 온도는 2,000 K야.  
 영희: 단위 시간당 단위 면적당 복사하는 에너지는 A가 B보다 커.  
 민수: 파장이  $\lambda$ 인 광자 1개의 에너지는 파장이  $2\lambda$ 인 광자 1개의 에너지보다 작아.

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

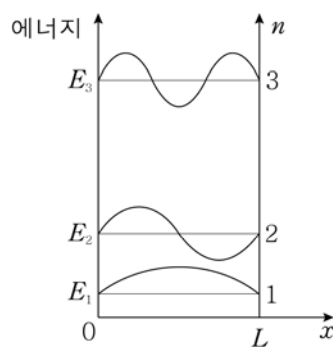
17. 그림은 진동수가  $f_1$ 인 단색광을 매질에 공급하여 레이저 빛을 발생시키는 레이저의 구조를 나타낸 것이다.  $f_2$ 는 레이저 매질의 전자가 준안정 상태에서 바닥상태로 자발적으로 전이하면서 방출되는 빛의 진동수이고,  $f_3$ 은 레이저에서 외부로 방출되는 빛의 진동수이다.



$f_1, f_2, f_3$ 의 관계로 옳은 것은?

- ①  $f_1 = f_2 > f_3$       ②  $f_1 < f_2 = f_3$       ③  $f_1 > f_2 = f_3$   
 ④  $f_1 > f_2 > f_3$       ⑤  $f_1 < f_2 < f_3$

18. 그림은 길이  $L$ 인 일차원 상자에 갇힌 입자의 파동 함수와 에너지 준위를 양자수  $n$ 에 따라 나타낸 것이다.



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

< 보 기 >

ㄱ. 입자의 물질파 파장은  $n=1$ 일 때가  $n=2$ 일 때의 2배이다.  
 ㄴ.  $E_3 = 8E_1$ 이다.  
 ㄷ.  $x = \frac{2}{3}L$ 에서 입자가 발견될 확률 밀도는  $n=2$ 일 때가  $n=3$ 일 때보다 크다.

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

19. 그림은 영희와 철수가 일직선 상에서 동일한 속도로 자전거를 타고 이동하면서 철수가 내는 경적 소리를 영희가 듣는 모습을 나타낸 것이다. 철수가 내는 경적 소리의 진동수는  $f_0$ 이고, 공기 중에서 소리의 속력은  $v$ 이다.



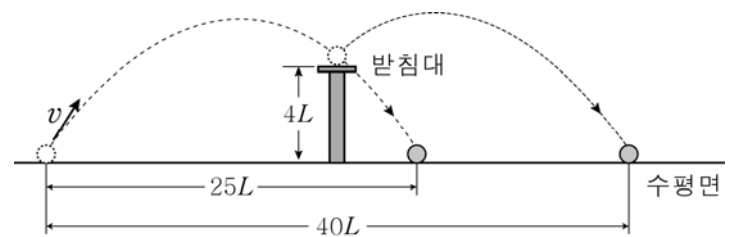
영희가 듣는 철수의 경적 소리에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 파장은  $\frac{v}{f_0}$ 보다 작다.  
 ㄴ. 속력은  $v$ 보다 크다.  
 ㄷ. 진동수는  $f_0$ 보다 크다.

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

20. 그림과 같이 수평면에서  $v$ 의 속력으로 비스듬히 던져진 물체가 포물선 운동을 하다가 높이가  $4L$ 인 받침대에서 탄성 충돌한 후 다시 포물선 운동을 하여 수평면에 도달할 때까지 수평 이동 거리가  $40L$ 이었다. 받침대가 없을 경우 수평 이동 거리는  $25L$ 이다.



물체가 받침대에 충돌하기 직전의 속력은? (단, 받침대의 윗면은 마찰이 없고 수평이며, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{\sqrt{13}}{5}v$     ②  $\frac{\sqrt{17}}{5}v$     ③  $\frac{\sqrt{19}}{5}v$     ④  $\frac{\sqrt{58}}{10}v$     ⑤  $\frac{\sqrt{82}}{10}v$

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