

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 II)

성명 수험 번호 ----- 제 [] 선택

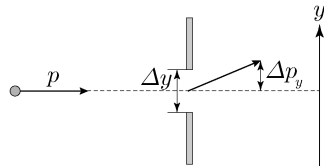
1. 그림은 등속 원운동을 하는 물체에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

2. 그림은 운동량의 크기가 p 인 전자가 폭이 Δy 인 단일 슬릿에 입사하는 것을 나타낸 것이다. Δp_y 는 슬릿을 통과하는 전자의 y 축 방향 운동량 불확정도를 나타낸 것이다.



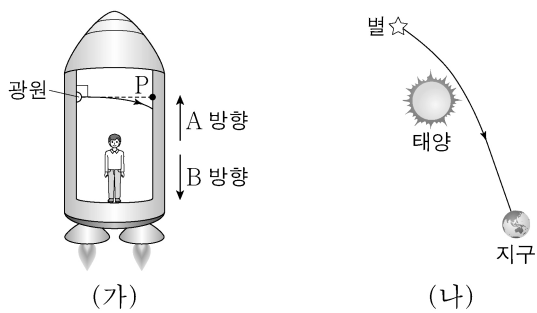
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. Δy 는 슬릿에서 전자의 위치 불확정도를 나타낸다.
 ㄴ. Δy 가 감소하면 Δp_y 도 감소한다.
 ㄷ. 슬릿을 통과하는 전자의 회절은 전자의 파동성 때문에 나타난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가)는 텅 빈 우주 공간에서 등가속도 운동을 하는 우주선 안의 광원에서 점 P를 향해 발사된 빛이 휘어져 반대편 벽면에 도달한 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 태양 근처를 지나온 별빛이 휘어져 지구에 도달한 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

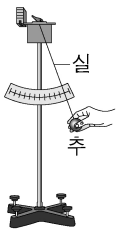
<보 기>

ㄱ. (가)에서 우주선의 가속도 방향은 B 방향이다.
 ㄴ. (가)에서 우주선의 가속도 크기가 클수록 빛이 휘어진 정도는 크다.
 ㄷ. (나)는 태양 주변의 휘어진 시공간에 의해 발생하는 현상이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 단진자에 대한 실험이다.

- [실험 과정]
 (가) 추를 진자의 길이가 l 이 되도록 실에 연결하여 스탠드에 매단다.
 (나) 그림과 같이 실이 연직 방향과 충분히 작은 각 θ_0 을 이루도록 추를 당겼다가 놓은 후, 추가 10회 왕복하는 데 걸린 시간을 측정한다.
 (다) (가)에서 실을 진자의 길이가 $2l$ 이 되도록 바꾸고 (나)를 반복한다.



[실험 결과]

과정	10회 왕복 시간
(나)	t_0
(다)	t_1

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

<보 기>

ㄱ. $t_0 < t_1$ 이다.
 ㄴ. 추의 운동 에너지 최댓값은 (나)에서가 (다)에서보다 크다.
 ㄷ. (다)에서 추를 놓은 직후 추에 작용하는 알짜힘은 0이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 도플러 효과에 대한 설명이다.

파장이 λ 이고 진동수가 f 인 음파를 발생시키는 음원이 v_s 의 속력으로 정지해 있는 음파 측정기를 향해 등속도 운동을 한다. 이때 음파 측정기에서 측정된 음파의 파장 λ' 은 λ 보다 A 만큼 짧다. 따라서 음파 측정기에서 측정된 음파의 진동수 f' 은 B 이다.

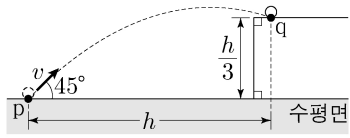
A, B로 옳은 것은? (단, 음속은 v 이고, $v_s < v$ 이다.)

- ① $\frac{A}{f}$ $\frac{B}{\left(\frac{v+v_s}{v}\right)f}$ ② $\frac{A}{v_s}$ $\frac{B}{\left(\frac{v}{v-v_s}\right)f}$
 ③ $\frac{v}{f}$ $\left(\frac{v}{v+v_s}\right)f$ ④ $\frac{v_s}{f}$ $\left(\frac{v-v_s}{v}\right)f$
 ⑤ $\frac{v}{f}$ $\left(\frac{v}{v-v_s}\right)f$

2 (물리학 II)

과학탐구 영역

6. 그림과 같이 수평면상의 점 p에서 수평면과 45°의 각을 이루며 속력 v 로 던져진 물체가 포물선 운동을 하여 높이 $\frac{h}{3}$ 인 위쪽 수평면상의 점 q에 도달하였다. p에서 q까지 물체의 수평 이동 거리는 h 이다.



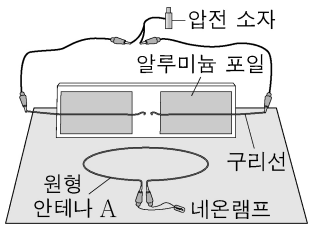
v 는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기는 무시한다.)

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

7. 다음은 전자기파의 발생과 송수신에 대한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 압전 소자와 구리선을 연결하고 알루미늄 포일에 붙인 뒤, 평평한 책상 위에 수직으로 세워 놓는다.
 (나) 원형 안테나 A에 네온램프를 연결하여, 그림과 같이 구리선 옆에 놓는다.
 (다) 압전 소자를 누르면서 구리선과 네온램프를 관찰한다.
 (라) (나)에서 책상 면을 따라 구리선과 A 사이의 거리를 바꾼 뒤, (다)를 반복한다.



[실험 결과]

- (다)에서 압전 소자를 누를 때 구리선 사이에서 불꽃 방전이 일어나며 네온램프에 불이 켜졌다.
- 구리선과 A 사이의 거리가 멀수록 네온램프에서 방출되는 빛의 최대 밝기는 ㉠ 한다.

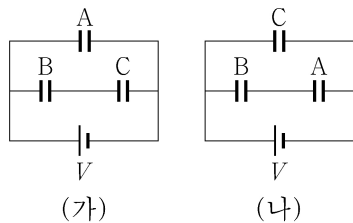
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 구리선 사이에서 불꽃 방전이 일어날 때 전자기파가 발생한다.
 ㄴ. (다)에서 A에는 일정한 세기의 전류가 흐른다.
 ㄷ. '감소'는 ㉠으로 적절하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가), (나)와 같이 전기 용량이 각각 C_A , C_B , C_C 인 축전기 A, B, C를 전압이 V 로 일정한 전원에 연결하여 완전히 충전시켰다. B 양단의 전위차는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.



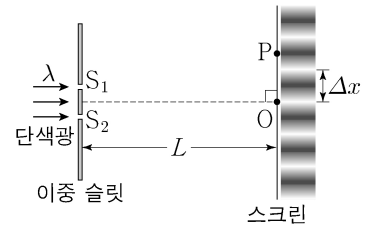
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. A 양단의 전위차는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
 ㄴ. 충전된 전하량은 (가)의 C가 (나)의 A보다 작다.
 ㄷ. $C_A > C_C$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림과 같이 파장이 λ 인 단색광이 이중 슬릿을 통과하여 스크린에 간섭 무늬가 생겼다. 스크린상의 점 O는 슬릿 S_1 과 S_2 로부터 같은 거리에 있고 가장 밝은 무늬의 중심이며, 점 P에는 O로부터 두 번째 어두운 무늬가 생겼다. 슬릿과 스크린 사이의 거리는 L 이며, 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격 Δx 는 일정하다.



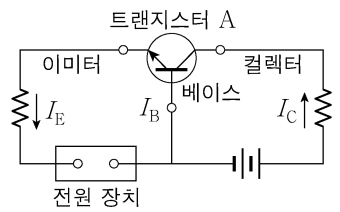
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. S_1 , S_2 로부터 P까지의 경로차는 $\frac{\lambda}{2}$ 이다.
 ㄴ. 단색광의 파장만 $\frac{3}{4}\lambda$ 로 바꾸면 P에서 보강 간섭이 일어난다.
 ㄷ. 슬릿과 스크린 사이의 거리만 $2L$ 로 바꾸면 Δx 는 2배가 된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림은 트랜지스터 A가 연결된 회로를 나타낸 것이다. 이미터, 컬렉터와 연결된 도선에는 화살표 방향으로 세기가 I_E , I_C 인 전류가 각각 흐르고 베이스와 연결된 도선에는 세기가 I_B 인 전류가 흐르고 있다. 전류의 증폭률 $\frac{I_C}{I_B}$ 는 1보다 크다.



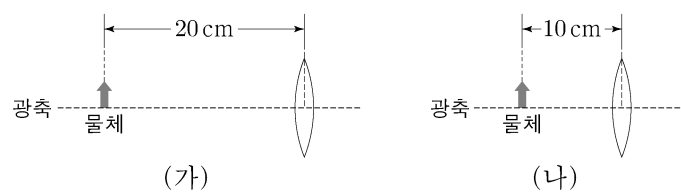
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. A는 n-p-n형 트랜지스터이다.
 ㄴ. $I_B = I_E - I_C$ 이다.
 ㄷ. 이미터와 베이스 사이에는 역방향 전압이 걸려 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)와 같이 볼록 렌즈의 중심으로부터 20cm 떨어진 지점에 물체를 놓았더니, 배율이 5인 실상이 생겼다. 그림 (나)는 (가)에서 물체를 렌즈의 중심으로부터 10cm 떨어진 지점으로 이동시킨 것을 나타낸 것이다.



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

<보기>

- ㄱ. 렌즈의 초점 거리는 $\frac{50}{3}$ cm이다.
 ㄴ. (나)에서 물체의 상은 정립 허상이다.
 ㄷ. (나)에서 상의 배율은 2이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 저항의 연결에 따른 전류의 세기를 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

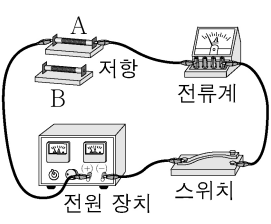
(가) 그림과 같이 직류 전원 장치, 전류계, 저항 A를 이용하여 회로를 구성한다.

(나) 전원 장치의 전압을 V 로 일정하게 하고 전류계에 흐르는 전류의 세기를 측정한다.

(다) (가)에서 A를 저항 B로 바꾸어 (나)를 반복한다.

(라) (다)의 B에 A를 직렬로 연결하여 (나)를 반복한다.

(마) (라)의 A, B를 병렬연결로 바꾸어 (나)를 반복한다.



[실험 결과]

과정	(나)	(다)	(라)	(마)
전류의 세기	I_A	I	$\frac{1}{3}I$	$\frac{3}{2}I$

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

<보기>

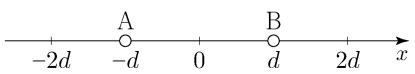
ㄱ. 저항값은 A가 B의 2배이다.

ㄴ. $I_A = \frac{1}{2}I$ 이다.

ㄷ. 같은 시간 동안 저항에서 소모되는 전기 에너지는 (라)의 A에서가 (마)의 B에서보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림과 같이 x 축상의 $x = -d, x = d$ 에 두 점전하 A, B가 각각 고정되어 있다. $x = -2d$ 에서 A, B에 의한 전기장 E 의 세기는 0이며, $x = 2d$ 에서 E 의 방향은 $-x$ 방향이다.

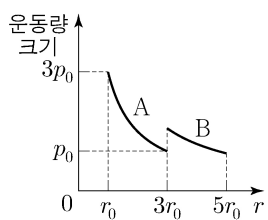


x 축상의 $-d < x < d$ 구간에서 E 를 x 에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, E 의 방향은 $+x$ 방향이 양(+))이다.

① ② ③

④ ⑤

14. 그림은 위성 A, B가 동일한 행성을 한 초점으로 하는 각각의 타원 궤도를 따라 한 주기 동안 운동할 때, A와 B의 운동량 크기를 행성 중심과 위성 중심 사이의 거리 r 에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B에는 행성에 의한 중력만 작용한다.)

<보기>

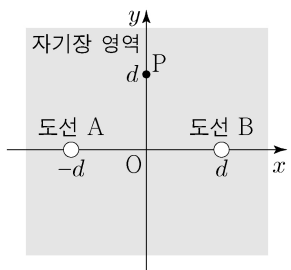
ㄱ. A의 운동 에너지는 최댓값이 최솟값의 9배이다.

ㄴ. 가속도 크기의 최댓값은 A가 B의 9배이다.

ㄷ. 공전 주기는 B가 A의 $2\sqrt{2}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림과 같이 전류가 흐르지 않는 무한히 긴 직선 도선 A, B가 세기는 B_0 이고 방향은 xy 평면에 수직인 균일한 자기장 영역에 놓여 있다. x 축상의 $x = -d, x = d$ 를 지나며 xy 평면에 수직으로 고정된 A와 B에 각각 세기는 같고 방향은 서로 반대인 전류가 흐를 때, 자기장의 세기는 원점 O에서 $\sqrt{2}B_0$ 이고, y 축상의 $y = d$ 인 점 P에서 B_p 이다.



B_p 는? [3점]

- ① $\frac{\sqrt{5}}{2}B_0$ ② $\frac{\sqrt{6}}{2}B_0$ ③ $\frac{\sqrt{7}}{2}B_0$ ④ $\sqrt{2}B_0$ ⑤ $\frac{3}{2}B_0$

16. 표는 금속 A의 표면에 진동수가 $2f, 5f, 7f$ 인 단색광을 각각 비추었을 때 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지와 드브로이 파장의 최솟값을 나타낸 것이다.

단색광의 진동수	최대 운동 에너지	드브로이 파장의 최솟값
$2f$	E_1	2λ
$5f$	E_2	λ
$7f$	E_3	㉠

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, h 는 플랑크 상수이다.) [3점]

<보기>

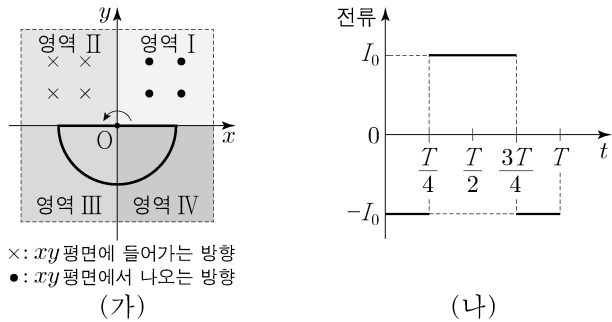
ㄱ. $E_2 = \frac{5}{2}E_1$ 이다.

ㄴ. A의 일함수는 hf 이다.

ㄷ. ㉠은 $\sqrt{\frac{2}{3}}\lambda$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 xy 평면에 수직인 균일한 자기장 영역 I, II, III, IV에서 반원형 금속 고리가 원점 O를 중심으로 xy 평면에서 시계 반대 방향으로 일정한 각속도로 회전할 때, 시간 $t=0$ 인 순간의 모습을 나타낸 것이다. I, II에서 자기장의 세기는 서로 같다. 그림 (나)는 주기 T 동안 (가)의 고리에 유도되는 전류를 t 에 따라 나타낸 것이다. 전류의 방향은 시계 방향이 양(+)이다.

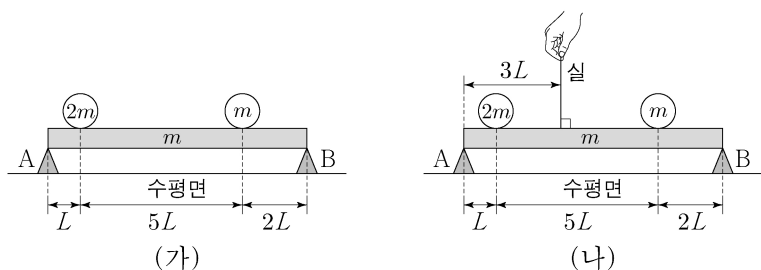


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. III과 IV에서 자기장의 방향은 서로 같다.
 - ㄴ. III과 IV에서 자기장의 세기는 서로 같다.
 - ㄷ. (가)에서 고리의 회전 방향만 시계 방향으로 바꾸면 고리에 유도되는 전류의 최대 세기는 $2I_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

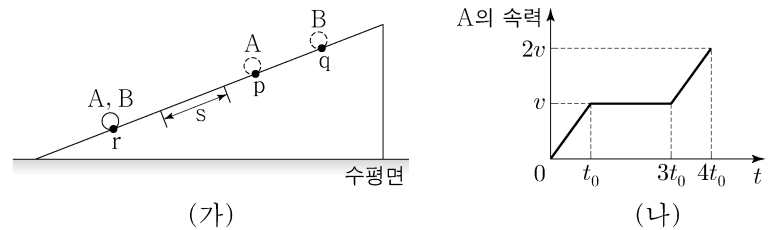
18. 그림 (가), (나)와 같이 받침대 A, B 위에 놓인 길이가 $8L$ 이고 질량이 m 인 막대가 수평을 유지하고 있다. 막대의 왼쪽 끝으로부터 $L, 6L$ 만큼 떨어진 지점에는 질량이 각각 $2m, m$ 인 물체가 놓여 있다. (가), (나)에서 A가 막대를 받치는 힘의 크기는 각각 F_1, F_2 이고, (나)에서 막대의 왼쪽 끝으로부터 $3L$ 만큼 떨어진 지점에 연결된 실이 막대를 당기는 힘의 크기는 $\frac{6}{5}F_2$ 이다.



$\frac{F_1}{F_2}$ 은? (단, 막대의 밀도는 균일하며, 막대의 두께와 폭은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{11}{8}$ ② $\frac{3}{2}$ ③ $\frac{13}{8}$ ④ $\frac{7}{4}$ ⑤ $\frac{15}{8}$

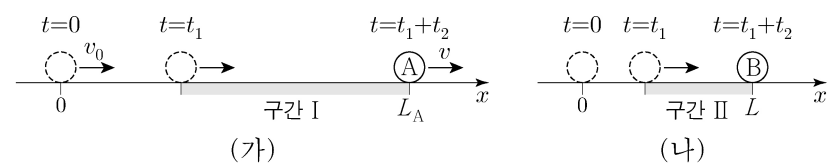
19. 그림 (가)와 같이 기울기가 일정한 경사면 위의 점 p에 물체 A를 시간 $t=0$ 일 때 가만히 놓고 일정한 시간이 지난 후 점 q에 물체 B를 가만히 놓으면, A, B가 구간 s를 지나 $t=4t_0$ 일 때 점 r에서 만난다. A, B는 질량이 같고, s에서 일정한 힘을 받아 각각 $v, 2v$ 의 속력으로 등속도 운동을 한다. 그림 (나)는 A의 속력을 t 에 따라 나타낸 것이다.



q에서 r까지 B의 운동 에너지 증가량과 중력 퍼텐셜 에너지 감소량을 각각 E_1, E_2 라 할 때, $\frac{E_1}{E_2}$ 은? (단, 물체의 크기, 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

- ① $\frac{11}{13}$ ② $\frac{7}{11}$ ③ $\frac{3}{7}$ ④ $\frac{2}{5}$ ⑤ $\frac{1}{3}$

20. 그림 (가), (나)는 물체 A, B가 x 축상에서 직선 운동을 하는 것을 나타낸 것이다. A는 v_0 의 속력으로 원점을 지나 t_1 초 동안 등속 운동을 하다가 t_2 초 동안 속력이 일정하게 증가하여 $x=L_A$ 인 지점에서 v 의 속력이 된다. t_1, t_2 초 동안 A가 이동한 거리의 비는 1:3이다. 원점에 정지해 있던 B는 t_1, t_2 초 동안 각각 등가속도 운동을 하여 $x=L$ 인 지점에서 정지한다. t_1 초 동안 A와 B가 이동한 거리의 비는 2:1이며, 구간 I, II에서 물체의 가속도 크기는 B가 A의 2배이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. $t_1 = \frac{5}{12}t_2$ 이다.
 - ㄴ. v 는 B의 최대 속력의 $\frac{3}{2}$ 배이다.
 - ㄷ. $L_A = \frac{40}{17}L$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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