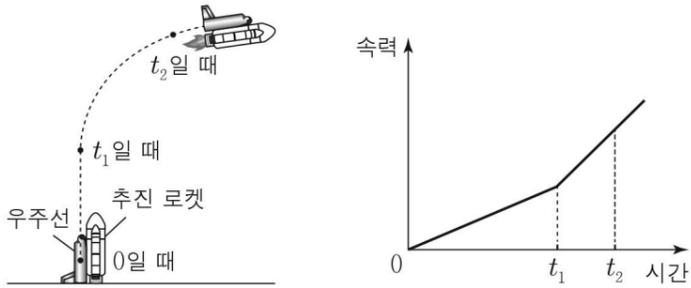




5. 그림은 추진 로켓에 매달려 날아가는 우주선의 이동 경로를 나타낸 것이고, 그래프는 우주선의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다. 우주선은 0부터  $t_1$ 까지 직선 운동하며,  $t_1$ 부터  $t_2$ 까지 곡선 운동한다.

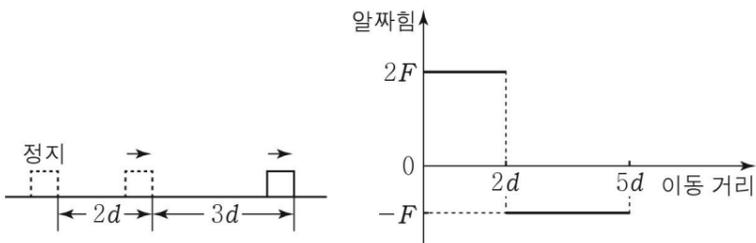


우주선에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 우주선의 크기는 무시한다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. 0부터  $t_1$ 까지 등가속도 운동을 한다.
  - ㄴ. 0부터  $t_2$ 까지 역학적 에너지는 감소한다.
  - ㄷ.  $t_1$ 부터  $t_2$ 까지 알짜힘의 방향은 운동 방향과 나란하다.

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

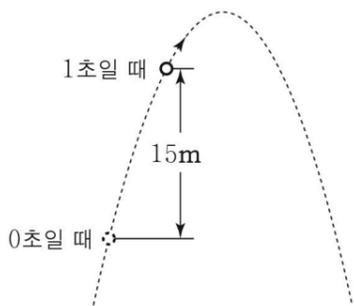
6. 그림과 같이 수평면에 정지해 있던 물체에 힘을 작용하였더니 물체가 직선 운동하였다. 그래프는 물체에 작용하는 알짜힘을 이동 거리에 따라 나타낸 것이다.



물체가 0부터  $5d$ 까지 운동하는 동안, 운동 에너지의 최댓값은?

①  $Fd$     ②  $4Fd$     ③  $5Fd$     ④  $7Fd$     ⑤  $8Fd$

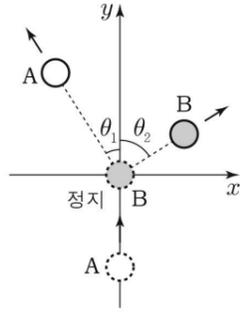
7. 그림은 연직면에서 포물선 운동하는 물체의 운동 경로를 나타낸 것이다. 0초부터 1초까지 물체의 연직 이동 거리는 15m이다.



0초부터 물체가 최고점에 도달할 때까지 걸리는 시간은? (단, 중력 가속도는  $10\text{m/s}^2$ 이며, 물체의 크기는 무시한다.)

①  $\sqrt{2}$ 초    ② 2초    ③  $2\sqrt{2}$ 초    ④ 3초    ⑤ 4초

8. 그림과 같이  $xy$ 평면에서 물체 A가 원점에 정지해 있던 물체 B를 향해  $+y$ 방향으로 등속도 운동하여 충돌하였다. 충돌 후 A, B는  $y$ 축과 각각  $\theta_1, \theta_2$ 의 각을 이루며 등속도로 운동한다. 질량이 서로 같은 A와 B는 탄성 충돌하였고,  $\theta_1 < \theta_2$ 이다.

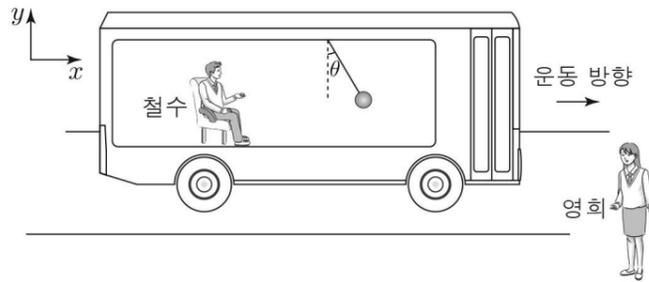


A, B가 충돌한 후, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보기 >
- ㄱ.  $x$ 축과 나란한 방향의 속력은 A가 B보다 작다.
  - ㄴ. 운동량의 크기는 A가 B보다 크다.
  - ㄷ. 충돌 후 A와 B의 운동 에너지의 합은 충돌 전 A의 운동 에너지와 같다.

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

9. 그림과 같이 수평면에서  $+x$ 방향으로 운동하는 버스에 물체가 실에 매달려 있다. 실과 연직선이 이루는 각은  $\theta$ 로 일정하다. 철수는 버스에 대해, 영희는 지면에 대해 각각 정지해 있다.

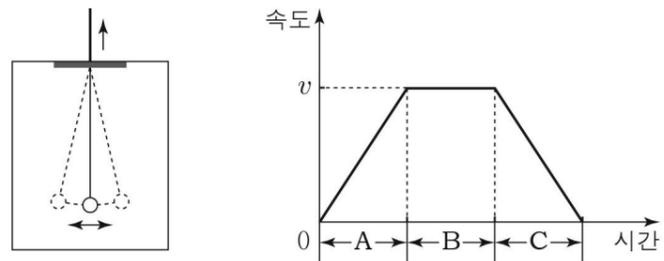


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. 철수의 좌표계에서 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다.
  - ㄴ. 철수의 좌표계에서 물체에 작용하는 관성력의 방향은  $+x$ 방향이다.
  - ㄷ. 영희의 좌표계에서 버스의 가속도는 0이다.

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

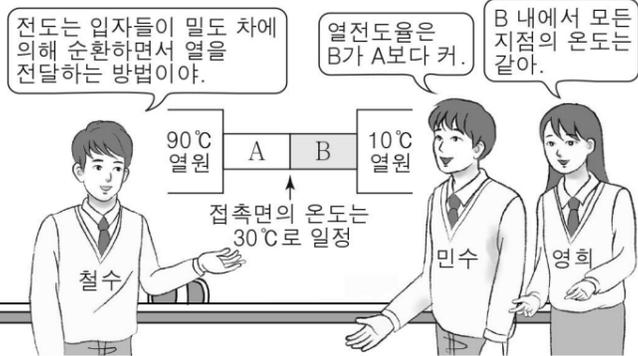
10. 그림은 엘리베이터 안에서 운동하는 단진자의 모습을 나타낸 것이고, 그래프는 위 방향으로 운동하는 엘리베이터의 속도를 시간에 따라 나타낸 것이다. 구간 A, B, C에서 단진자는 각각  $T_A, T_B, T_C$ 의 주기로 단진동한다.



$T_A, T_B, T_C$ 를 옳게 비교한 것은? [3점]

①  $T_A > T_B > T_C$     ②  $T_A > T_B = T_C$     ③  $T_B > T_A > T_C$   
 ④  $T_C > T_A = T_B$     ⑤  $T_C > T_B > T_A$

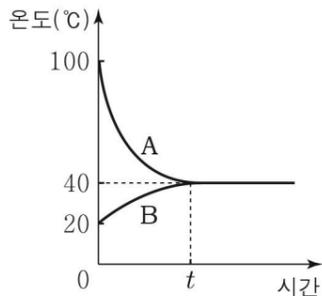
11. 그림은 열의 전도 실험에 대해 학생들이 대화하는 모습을 나타낸 것이다. 길이와 단면적이 같은 물체 A와 B를 접촉시킨 후 90°C, 10°C 열원을 A, B에 각각 접촉시키면 A와 B 사이의 접촉면 온도는 30°C로 일정하다.



옳게 말한 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

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

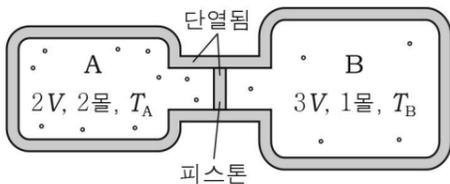
12. 그래프는 온도가 각각 100°C, 20°C인 물체 A, B를 서로 접촉시켰을 때 A와 B의 온도를 시간에 따라 나타낸 것이다. B의 질량은 A의 2배이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 열은 A와 B 사이에서만 이동한다.)



- < 보기 >
- ㄱ. 열용량은 A가 B보다 작다.
  - ㄴ. 비열은 A가 B보다 크다.
  - ㄷ. 0부터 t까지 열은 A에서 B로 이동한다.

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

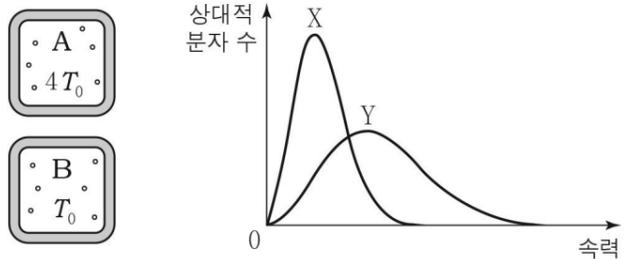
13. 그림과 같이 부피가 2V, 3V로 나누어진 밀폐 용기 안에 이상 기체 A, B가 각각 2몰, 1몰 들어 있다. A, B의 절대 온도는 각각  $T_A$ ,  $T_B$  이고 피스톤은 정지해 있다.



$T_A : T_B$ 는? (단, 피스톤과 용기의 마찰은 무시한다.)

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

14. 그림은 분자량과 분자 수가 같고 온도가 각각  $4T_0$ ,  $T_0$ 인 이상 기체 A, B를 나타낸 것이다. 그래프는 A, B의 기체 분자 속력에 따른 상대적 분자 수 분포 X, Y를 순서 없이 나타낸 것이다.

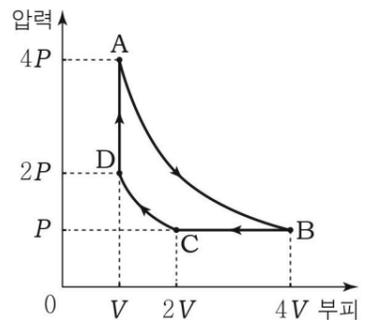


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 단원자 분자이다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. A의 그래프는 X이다.
  - ㄴ. 기체 분자의 평균 속력은 A가 B보다 작다.
  - ㄷ. 기체의 내부 에너지는 A가 B보다 크다.

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

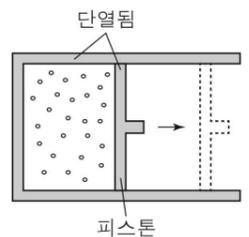
15. 그래프는 일정량의 이상 기체의 상태가 A→B→C→D→A를 따라 변할 때 압력과 부피 사이의 관계를 나타낸 것이다. A→B, C→D 과정은 등온 과정이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]



- < 보기 >
- ㄱ. A→B 과정에서 기체는 외부에 일을 한다.
  - ㄴ. C→D 과정에서 기체는 열을 흡수한다.
  - ㄷ. D→A 과정에서 기체가 흡수한 열량은 내부 에너지의 증가량과 같다.

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

16. 그림은 단열된 실린더에 일정량의 이상 기체가 들어 있는 모습을 나타낸 것이다. 기체가 단열 팽창할 때, 기체의 물리량 중 감소하는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- < 보기 >
- ㄱ. 온도
  - ㄴ. 압력
  - ㄷ. 기체 분자의 평균 운동 에너지

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

17. 다음은 어느 스틸링 엔진의 작동 과정과 구조를 나타낸 것이다.

(가) 고열원에 접촉된 실린더 내부의 기체가 가열된다.

(나) 고열원에 접촉된 실린더 내부의 기체가 팽창하면서 피스톤 A를 민다.

(다) 밀려나는 A에 의해 피스톤 B가 이동하면, 저열원에 접촉된 실린더 내부의 차가운 기체가 고열원에 접촉된 실린더 내부의 기체를 냉각시킨다.

(라) 고열원에 접촉된 실린더 내부의 기체가 수축하면서 A가 처음 위치로 돌아온다.

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

< 보 기 >

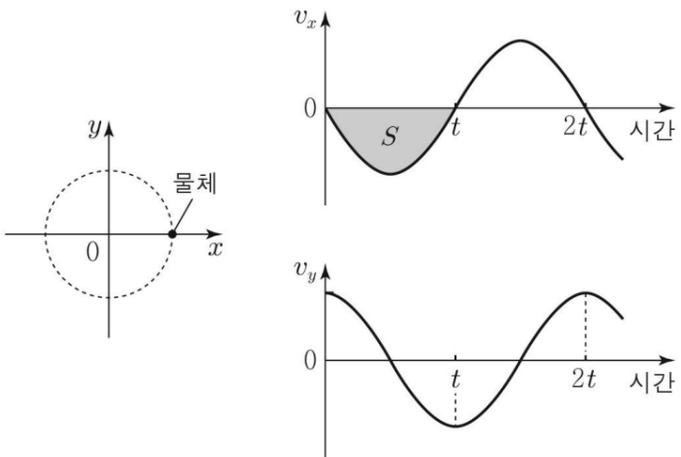
ㄱ. (가)에서 기체는 고열원으로부터 열을 흡수한다.

ㄴ. (나)에서 기체는 외부에 일을 한다.

ㄷ. (다)에서 기체가 냉각되는 것은 비가역 과정이다.

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

18. 그림은  $xy$ 평면에서 등속 원운동하는 물체의 어느 순간의 위치를 나타낸 것이고, 그래프는 이 순간부터 물체의  $x$ 방향의 속도  $v_x$ ,  $y$ 방향의 속도  $v_y$ 를 각각 시간에 따라 나타낸 것이다. 그래프에서 색칠된 부분의 넓이는  $S$ 이다.



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

< 보 기 >

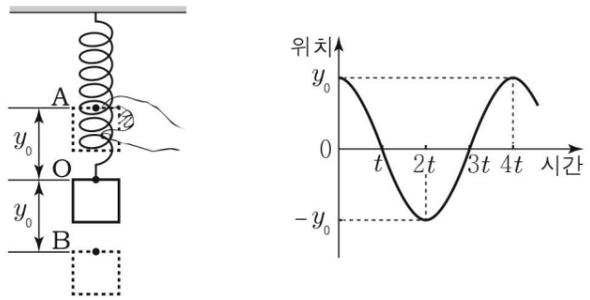
ㄱ. 원운동의 방향은 반시계 방향이다.

ㄴ. 원운동의 반지름은  $S$ 이다.

ㄷ. 각속도는  $\frac{\pi}{t}$ 이다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄱ, ㄷ

[19 ~ 20] 그림과 같이 용수철에 물체를 매달아 가만히 놓았더니, 물체가 용수철의 원래 길이보다  $y_0$ 만큼 늘어난 점 O를 중심으로 점 A와 B 사이에서 단진동하였다. 그래프는 A에서 물체를 놓는 순간부터 물체의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다.



19. 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ.  $t$ 일 때 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다.

ㄴ.  $2t$ 일 때 물체의 속력은 최대이다.

ㄷ. 물체의 질량이 클수록 물체의 진동 주기는 커진다.

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

20. 물체가 B에서 O까지 이동하는 동안 중력에 의한 위치 에너지 증가량이  $E_0$ 일 때, O에서의 운동 에너지는? [3점]

- ①  $\frac{1}{4}E_0$     ②  $\frac{1}{3}E_0$     ③  $\frac{1}{2}E_0$     ④  $\frac{3}{4}E_0$     ⑤  $E_0$

※ 확인사항

문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.

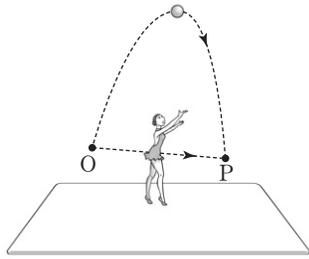
제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명

수험 번호

1. 그림은 체조 선수가 점 O에서 던진 공을 점 P에서 받을 때까지 체조 선수와 공이 각각 직선과 곡선 경로를 따라 운동하는 것을 나타낸 것이다. 체조 선수와 공은 동시에 출발한다.

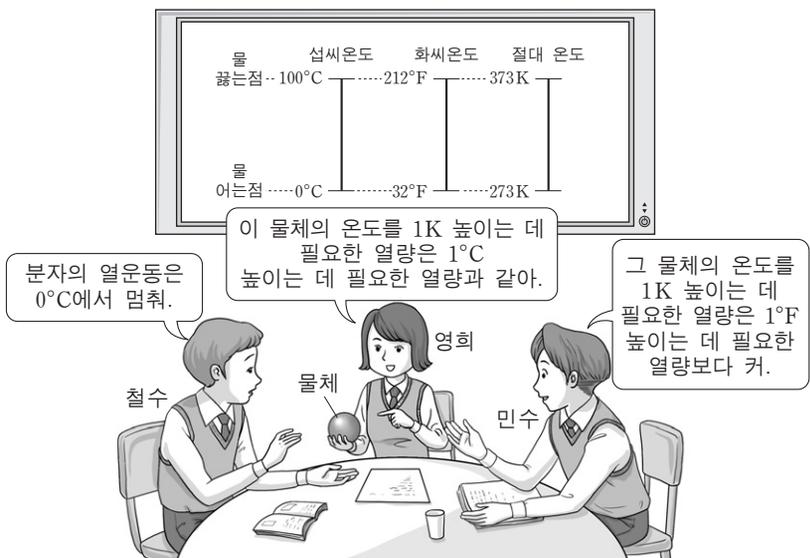


체조 선수와 공이 O에서 P까지 운동하는 동안에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 이동 거리는 공이 체조 선수보다 크다.
  - ㄴ. 변위의 크기는 공이 체조 선수보다 크다.
  - ㄷ. 평균 속력은 공과 체조 선수가 같다.

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

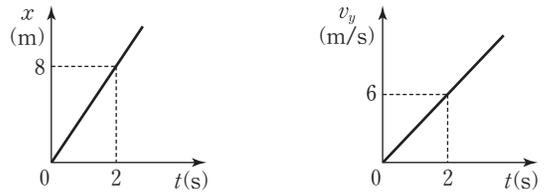
2. 그림은 온도와 열에 대해 철수, 영희, 민수가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



옳게 말한 사람만을 있는 대로 고른 것은?

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

3. 그림은  $xy$  평면에서 운동하는 질량  $1\text{kg}$ 인 물체의 위치의  $x$  성분과 속도의  $y$  성분을 각각 시간  $t$ 에 따라 나타낸 것이다.

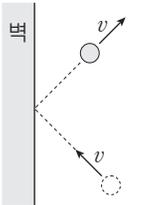


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 물체의 운동 경로는 직선이다.
  - ㄴ. 물체의 가속도 방향은  $+x$  방향이다.
  - ㄷ. 물체에 작용하는 알짜힘의 크기는  $3\text{N}$ 이다.

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

4. 그림과 같이 수평면에서 벽을 향해 속력  $v$ 로 운동 하던 물체가 벽과 충돌한 후 속력  $v$ 로 운동한다.

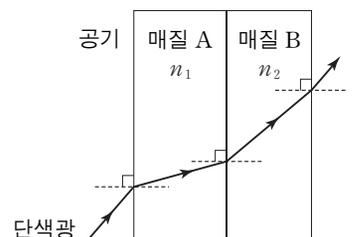


물체의 물리량 중 충돌 전과 후가 같은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 운동량의 방향      ㄴ. 운동량의 크기      ㄷ. 운동 에너지

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

5. 그림과 같이 단색광이 매질 A와 B를 지나 진행한다. A, B의 굴절률은 각각  $n_1, n_2$ 이다.

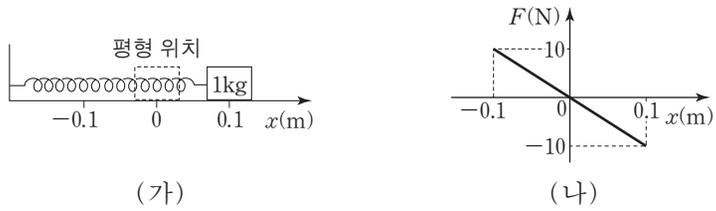


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 단색광의 속력은 공기 중에서도 A에서보다 작다.
  - ㄴ.  $n_1 > n_2$ 이다.
  - ㄷ. 단색광의 파장은 A에서 B에서보다 크다.

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

6. 그림 (가)는 질량 1kg인 물체가 용수철에 연결되어 단진동하는 것을 나타낸 것이고, (나)는 물체에 작용하는 알짜힘  $F$ 를 물체의 변위  $x$ 에 따라 나타낸 것이다.



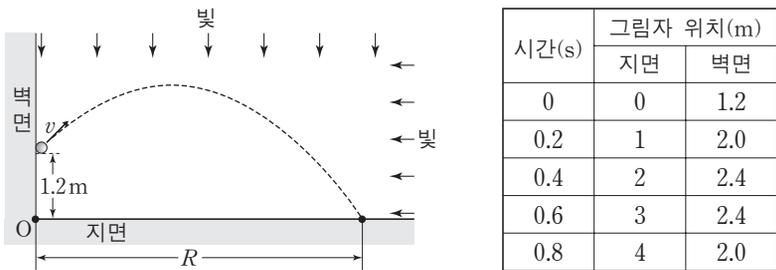
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 용수철 상수는 100N/m이다.  
 ㄴ. 단진동 주기는  $0.2\pi$ 초이다.  
 ㄷ. 물체의 속력은  $x=0.1\text{m}$ 일 때가  $x=0$ 일 때보다 크다.

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

7. 그림은 지면의 한 점 O로부터 높이 1.2m인 곳에서 공을 속력  $v$ 로 던지는 것을 나타낸 것이고, 표는 연직 방향과 수평 방향으로 평행 광선을 각각 비출 때 지면과 벽면에 나타나는 그림자의 위치를 O를 기준으로 0.2초 간격으로 나타낸 것이다.



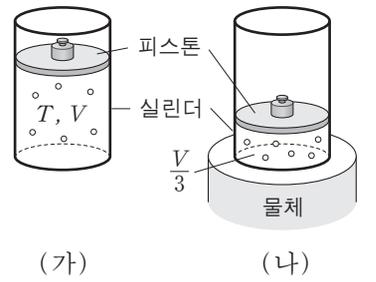
공의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $10\text{m/s}^2$ 이고, 공의 크기 및 공기 저항은 무시한다.) [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. 최고점 도달 시간은 0.5초이다.  
 ㄴ.  $v$ 는  $5\text{m/s}$ 이다.  
 ㄷ. 수평 도달 거리  $R$ 는  $5\text{m}$ 이다.

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

8. 그림 (가)는 절대 온도  $T$ 인 이상 기체가 들어 있는 실린더에 피스톤이 정지해 있는 모습을, (나)는 (가)의 실린더를 기체보다 온도가 낮은 물체에 올려놓았을 때 피스톤이 서서히 내려가 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다.



(가), (나)에서 기체의 부피는 각각  $V$ ,  $\frac{V}{3}$ 이다.

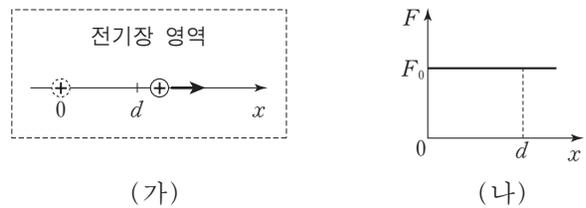
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. (나)에서 기체의 온도는  $\frac{T}{3}$ 이다.  
 ㄴ. 기체 분자의 평균 운동 에너지는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.  
 ㄷ. 기체의 내부 에너지는 (가)에서가 (나)에서보다 작다.

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

9. 그림 (가)는 전기장 영역의  $x=0$ 에 가만히 놓인 양(+전하)가 직선 운동을 하여  $x=d$ 를 지난 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 전하에 작용하는 전기력의 크기  $F$ 를 전하의 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것이다.



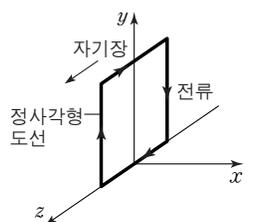
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 전기장의 세기는  $x=0$ 에서와  $x=d$ 에서가 같다.  
 ㄴ. 전위는  $x=0$ 에서가  $x=d$ 에서보다 높다.  
 ㄷ.  $x=0$ 부터  $x=d$ 까지 전기력이 전하에 한 일은  $F_0d$ 이다.

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

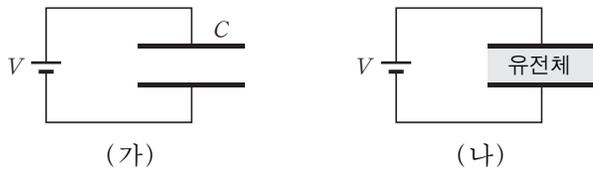
10. 그림과 같이 균일한 자기장 영역에서 전류가 흐르는 정사각형 도선이  $yz$  평면에 고정되어 있다. 자기장의 방향은  $+z$  방향이다.



전류에 의한 자기 모멘트의 방향은?

- ①  $+x$  방향      ②  $-x$  방향      ③  $+y$  방향  
 ④  $+z$  방향      ⑤  $-z$  방향

11. 그림 (가)는 전기 용량이  $C$ 인 평행판 축전기를 전위차가  $V$ 로 일정한 전원 장치에 연결한 것을, (나)는 (가)에서 평행판 사이에 유전 상수가  $\kappa$ 인 유전체를 채운 것을 나타낸 것이다.



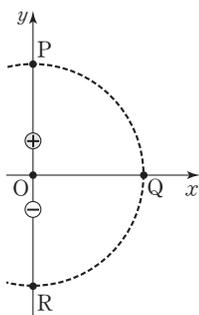
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. (나)에서 축전기의 전기 용량은  $\frac{C}{\kappa}$ 이다.  
 ㄴ. (나)에서 축전기에 충전된 전하량은  $CV$ 보다 크다.  
 ㄷ. 평행판 사이에서 전기장의 세기는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

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

12. 그림과 같이  $xy$  평면에서  $y$  축에 전기 쌍극자가 놓여 있다. P, Q, R는 전기 쌍극자의 중심인 점 O로부터 같은 거리에 있는 점들이다.



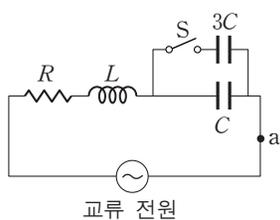
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. Q에서 전기장의 방향은  $-x$  방향이다.  
 ㄴ. 전기장의 세기는 P에서와 R에서가 같다.  
 ㄷ. 전위는 Q에서가 R에서보다 높다.

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

13. 그림과 같이 저항값  $R$ 인 저항, 자체 인덕턴스(자체 유도 계수)  $L$ 인 코일, 전기 용량이 각각  $C$ ,  $3C$ 인 축전기를 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원에 연결하였다. 스위치 S가 열린 상태에서, 교류 전원의 진동수가  $f$ 일 때 회로의 임피던스는  $R$ 이고, 점 a에 흐르는 전류의 최댓값은  $I_0$ 이다.



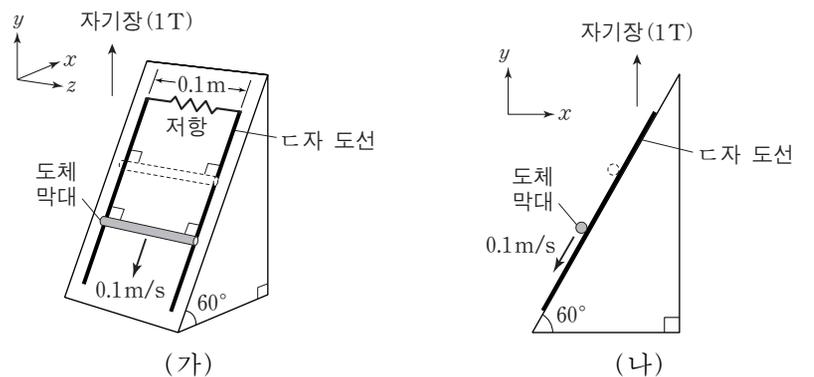
S를 닫고 교류 전원의 진동수를  $\frac{f}{2}$ 로 감소하였을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 회로의 공명 진동수(고유 진동수)는  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이다.  
 ㄴ. 회로의 임피던스는  $R$ 이다.  
 ㄷ. a에 흐르는 전류의 최댓값은  $\frac{I_0}{2}$ 이다.

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

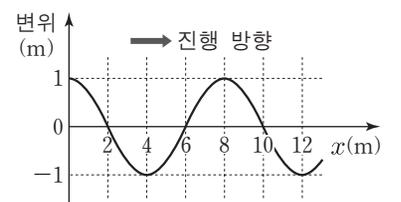
14. 그림 (가)와 같이 자기장 영역에서 도체 막대가 저항이 연결된  $\Sigma$ 자 도선을 따라  $0.1\text{m/s}$ 의 일정한 속력으로 운동하고 있다. 도선은 폭이  $0.1\text{m}$ 이고 경사각  $60^\circ$ 인 빗면에 고정되어 있으며, 자기장은 세기가  $1\text{T}$ 이고 방향이  $+y$  방향이다. 그림 (나)는 (가)의 측면 모습을 나타낸 것이다.



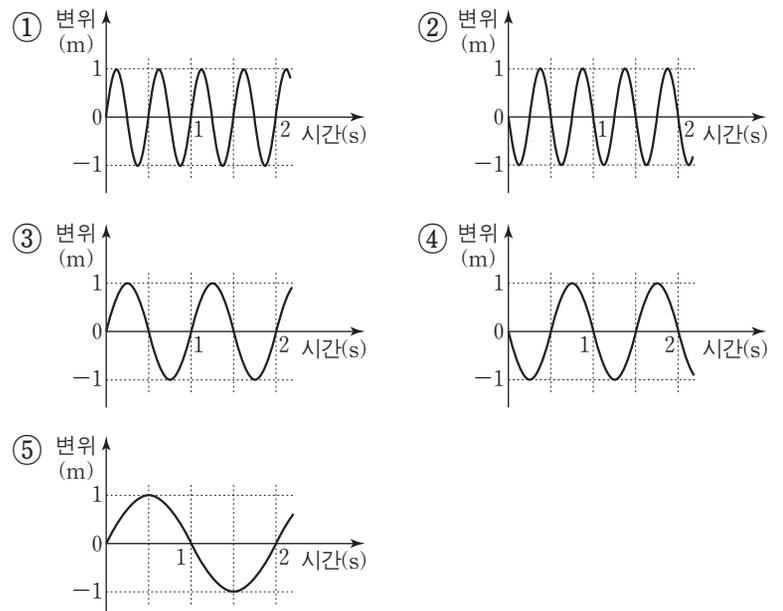
저항에 흐르는 유도 전류의 방향과 도체 막대 양단의 유도 기전력의 크기로 옳은 것은? [3점]

유도 전류의 방향	유도 기전력의 크기
① $-z$	2.5mV
② $-z$	5.0mV
③ $-z$	7.5mV
④ $+z$	5.0mV
⑤ $+z$	7.5mV

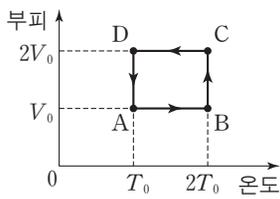
15. 그림은 오른쪽으로 진행하는 파동의 어느 순간의 변위를 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것이다. 파동의 속력은  $8\text{m/s}$ 이다.



이 순간부터  $x=2\text{m}$ 인 위치에서 파동의 변위를 시간에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? [3점]



16. 그림은 일정량의 이상 기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 변할 때 부피와 절대 온도의 관계를 나타낸 것이다.  $A \rightarrow B$ ,  $C \rightarrow D$ 는 등적 과정,  $B \rightarrow C$ ,  $D \rightarrow A$ 는 등온 과정이다.

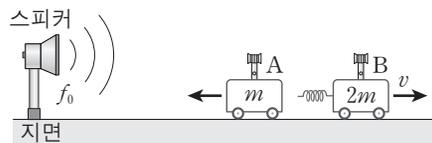


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>—————
- ㄱ. 기체의 압력은 A에서가 C에서보다 크다.
  - ㄴ.  $A \rightarrow B$  과정에서 기체가 흡수한 열량은  $C \rightarrow D$  과정에서 기체가 방출한 열량과 같다.
  - ㄷ.  $D \rightarrow A$  과정에서 기체의 엔트로피는 감소한다.

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

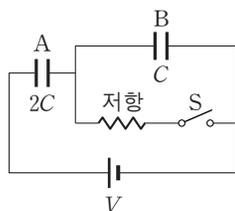
17. 그림과 같이 지면에 고정된 스피커가 진동수  $f_0$ 인 소리를 발생하고 있고, 용수철에 연결되어 정지해 있던 음파 측정 장치 A, B가 분리되어 스피커와 동일 직선상에서 각각 등속 운동을 하고 있다. B의 속력은  $v$ 이고, A, B의 질량은 각각  $m$ ,  $2m$ 이다. A, B에서 측정하는 소리의 진동수는 각각  $f_A$ ,  $f_B$ 이다.



$f_A - f_B$ 는? (단, 음속은  $V$ 이고, 용수철의 질량은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{3v}{V} f_0$       ②  $\frac{v}{V} f_0$       ③ 0      ④  $-\frac{v}{V} f_0$       ⑤  $-\frac{3v}{V} f_0$

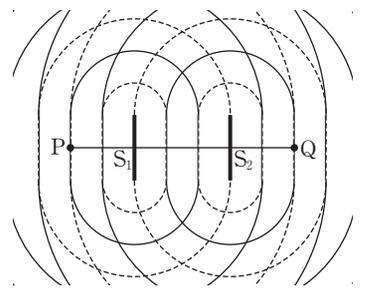
18. 그림과 같이 전기 용량이 각각  $2C$ ,  $C$ 인 축전기 A, B와 저항을 전위차가  $V$ 로 일정한 전원 장치에 연결하였다. 스위치 S가 열린 상태에서 A, B가 완전히 충전되었을 때 B에 저장된 에너지는  $U$ 이다.



S를 닫은 후 A가 완전히 충전되었을 때 A에 저장된 에너지는?

- ①  $\frac{2}{9} U$       ②  $\frac{4}{9} U$       ③  $U$       ④  $\frac{9}{4} U$       ⑤  $\frac{9}{2} U$

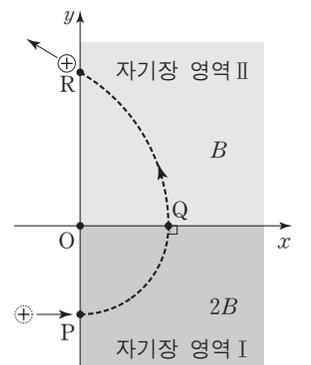
19. 그림은 수면상의 두 직선 파원  $S_1$ ,  $S_2$ 에서 같은 진폭과 위상으로 발생시킨 두 수면파의 어느 순간의 모습을 나타낸 것이다. 실선과 점선은 각각 수면파의 마루와 골을 나타내며, 점 P, Q는 수면상에 고정된 점이고,  $S_1$ ,  $S_2$  사이의 거리는  $0.15\text{m}$ 이다. 두 수면파의 속력은  $0.1\text{m/s}$ , 파장은  $0.1\text{m}$ 로 같고, 진폭은 P, Q 사이에서 각각 일정하다.



이 순간부터  $\frac{1}{4}$ 초가 지난 순간, P와 Q를 잇는 직선상에서 중첩된 수면파의 변위를 위치에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은?

- ① 변위 그래프: P, S1, S2, Q are marked on the x-axis. The wave is zero at all points.
- ② 변위 그래프: P is a trough, S1 and S2 are nodes, Q is a crest.
- ③ 변위 그래프: P is a crest, S1 and S2 are nodes, Q is a trough.
- ④ 변위 그래프: P is a crest, S1 and S2 are nodes, Q is a crest.
- ⑤ 변위 그래프: P is a crest, S1 and S2 are nodes, Q is a crest. The wavelength is smaller than in ④.

20. 그림과 같이  $+x$  방향으로 운동하던 양(+전하)가  $xy$  평면의 점 P, Q, R를 지난다. 영역 I, II에서 자기장의 세기는 각각  $2B$ ,  $B$ 이고, O에서 P, Q까지의 거리는 같다. 전하가 P에서 Q까지 운동하는 데 걸린 시간은  $T_0$ 이다.



전하가 Q에서 R까지 운동하는 데 걸린 시간은? [3점]

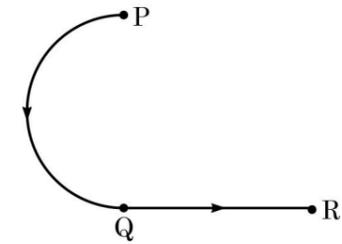
- ①  $\frac{2}{3} T_0$       ②  $\frac{3}{4} T_0$       ③  $T_0$       ④  $\frac{4}{3} T_0$       ⑤  $\frac{3}{2} T_0$

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

제 4 교시

과학탐구 영역 (물리Ⅱ)

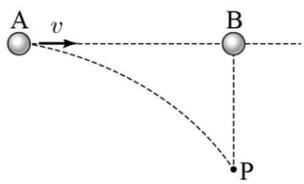
1. 그림은 물체가 일정한 속력으로 운동하는 경로를 나타낸 것이다. 점 P에서 Q까지는 반원 경로이고, 점 Q에서 R까지는 직선 경로이다. 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- <보기>
- ㄱ. P에서 Q까지 변위의 크기는 이동 거리보다 작다.
  - ㄴ. Q에서 R까지 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다.
  - ㄷ. P에서 Q까지 가속도의 크기는 일정하다.

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

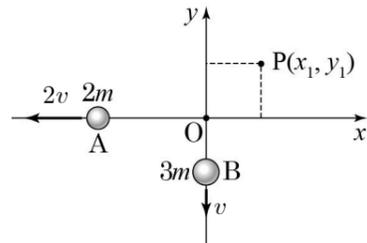
2. 그림과 같이 수평 방향으로 물체 A를  $v$ 의 속력으로 던지는 순간 같은 높이에서 물체 B를 자유 낙하시켰더니, P점에서 A와 B는 충돌하였다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]



- <보기>
- ㄱ. 충돌 직전 물체의 속력은 A가 B보다 크다.
  - ㄴ. B가 P까지 운동하는 동안 가속도는 A와 B가 같다.
  - ㄷ. A의 속력만을  $2v$ 로 하면 A와 B는 P에서 충돌한다.

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

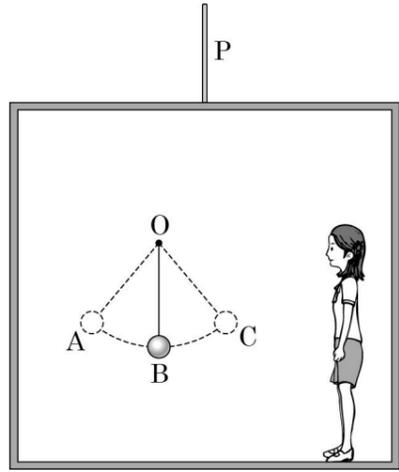
3. 그림은 마찰이 없는 수평한  $xy$  평면 위에서 등속도 운동하는 물체가 점  $P(x_1, y_1)$ 를 지나 점 O에서 A와 B로 분열되어 각각  $x$ 축과  $y$ 축 선상에서  $2v, v$ 의 속력으로 운동하는 모습을 나타낸 것이다. A와 B의 질량은 각각  $2m, 3m$ 이다. P의 좌표값  $x_1, y_1$ 으로 가능한 것은?



- |   |       |       |   |       |       |
|---|-------|-------|---|-------|-------|
|   | $x_1$ | $y_1$ |   | $x_1$ | $y_1$ |
| ① | 1     | 2     | ② | 2     | 1     |
| ③ | 2     | 3     | ④ | 3     | 4     |
| ⑤ | 4     | 3     |   |       |       |

4. 다음은 엘리베이터 안의 영희가 물체의 운동을 관찰하는 내용이다.

실에 매달린 물체가 B점을 중심으로 A점과 C점 사이를 단진자 운동하고 있다.

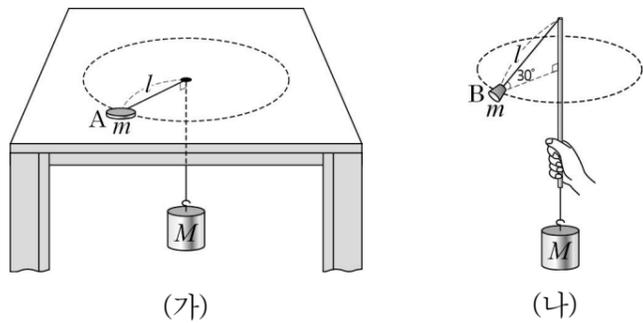


- (가) 물체가 A점에 도달한 순간에 줄 P가 끊어졌다면 물체는  한다.  
 (나) 물체가 B점을 지나는 순간에 줄 P가 끊어졌다면 물체는  한다.

㉠과 ㉡에 들어갈 용어로 옳은 것은? [3점]

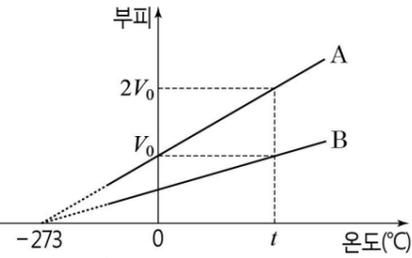
- |   |            |            |
|---|------------|------------|
|   | ㉠          | ㉡          |
| ① | 정지         | 등가속도 직선 운동 |
| ② | 정지         | 등속 원운동     |
| ③ | 등속도 운동     | 등가속도 직선 운동 |
| ④ | 등속도 운동     | 등속 원운동     |
| ⑤ | 등가속도 직선 운동 | 등속도 운동     |

5. 그림 (가)는 수평면에서 물체 A가 질량  $M$ 인 추에 실로 연결되어 반지름  $l$ 로 등속 원운동 하는 것을, (나)는 물체 B가 질량  $M$ 인 추에 유리관을 통과한 실에 연결되어 실과 수평면이  $30^\circ$ 를 이루며 등속 원운동 하는 것을 나타낸 것이다. A와 B의 질량은  $m$ 으로 같고, 유리관 끝에서 B까지의 거리는  $l$ 이다.



- A와 B의 주기를 각각  $T_A, T_B$ 라 할 때  $T_A:T_B$ 는? (단, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]
- ① 1 : 1    ② 1 :  $\sqrt{3}$     ③  $\sqrt{3}$  : 1    ④ 1 : 2    ⑤ 2 : 1

6. 그림은 일정량의 이상기체 A와 B의 부피를 온도에 따라 나타낸 것이다. A와 B의 압력은 1기압으로 일정하게 유지된다.

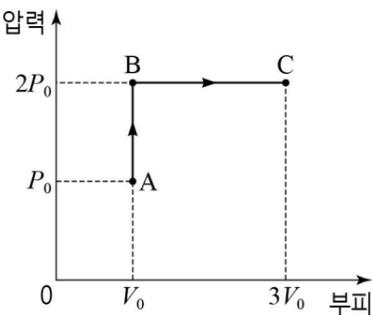


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ.  $t$ 는 273이다.
  - ㄴ.  $t^\circ\text{C}$ 일 때 기체 분자의 평균 운동 에너지는 A가 B의 2배이다.
  - ㄷ. 온도가  $0^\circ\text{C}$ 에서  $t^\circ\text{C}$ 로 증가하는 동안 기체가 외부에 한 일은 A가 B의 2배이다.

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

7. 그림은 일정량의 단원자 분자 이상 기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C$ 로 변할 때 압력과 부피의 관계를 나타낸 것이다. A에서 기체의 절대 온도는  $T_0$ 이다.

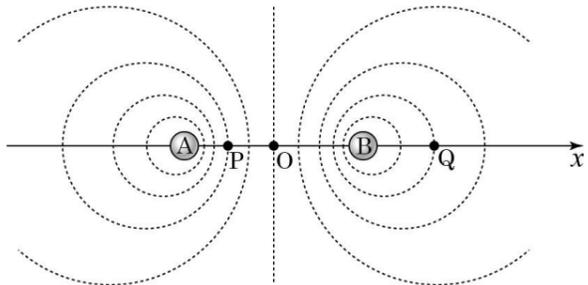


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. B에서 기체의 온도는  $3T_0$ 이다.
  - ㄴ.  $B \rightarrow C$  과정에서 기체가 외부에 한 일은  $4P_0V_0$ 이다.
  - ㄷ. 기체가 흡수한 열량은  $B \rightarrow C$  과정에서의 4배이다.

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

8. 그림은 O점으로부터 같은 거리만큼 떨어진 지점에 고정되어 있는 두 점전하 A, B 주위의 등전위선을 점선으로 나타낸 것이다.  $x$ 축 선상에 있는 A와 B는 서로 다른 종류의 전하를 띠고, O점에서 전기장의 방향은  $+x$ 방향이다.

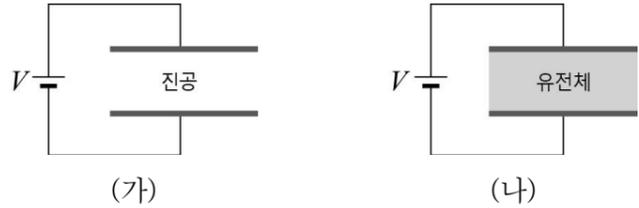


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A는 양(+전하)이다.
  - ㄴ. 전기장의 세기는 P점에서 Q점에서보다 크다.
  - ㄷ. 전위는 P점에서 Q점에서보다 높다.

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

9. 그림 (가)는 전기 용량이  $C$ 인 축전기를 전압이  $V$ 로 일정한 전지에 연결한 후 충분한 시간이 지났을 때의 모습을 나타낸 것이다. 이때 충전된 전하량은  $Q$ 이고 저장된 에너지는  $U$ 이다. 그림 (나)는 (가)의 두 극판 사이에 유전체를 넣은 후 충분한 시간이 지났을 때의 모습을 나타낸 것이다.

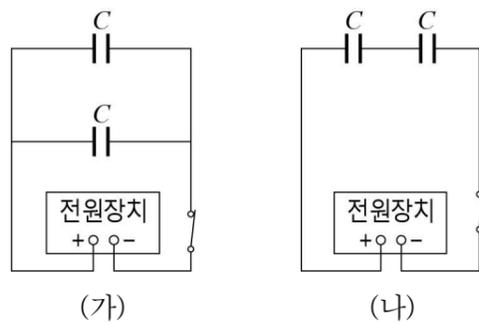


(나)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 축전기 두 극판 사이의 전위차는  $V$ 이다.
  - ㄴ. 축전기에 충전된 전하량은  $Q$ 보다 작다.
  - ㄷ. 축전기에 저장된 에너지는  $U$ 보다 작다.

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

10. 그림 (가), (나)와 같이 전기 용량이  $C$ 로 같은 두 축전기에 전압이  $V$ 로 일정한 전원장치와 스위치를 연결하였다. 축전기는 완전히 충전되었다.

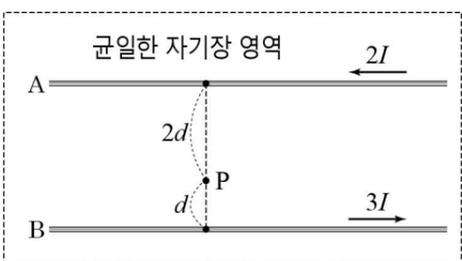


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 합성 전기 용량은 (나)에서 (가)에서의 4배이다.
  - ㄴ. 축전기 1개에 걸리는 전압은 (가)에서 (나)에서보다 크다.
  - ㄷ. 축전기 1개에 충전된 전하량은 (가)에서 (나)에서보다 크다.

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

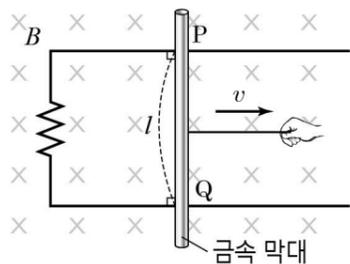
11. 그림은 종이면에 수직 방향으로 세기가  $B_0$  인 균일한 자기장 영역에서 서로 평행하게 고정된 가늘고 무한히 긴 직선 도선 A, B에 서로 반대 방향으로 각각  $2I$ ,  $3I$ 의 전류가 흐르는 것을 나타낸 것이다. P점에서 A, B까지의 거리는 각각  $2d$ ,  $d$ 로 일정하고, P에서의 자기장의 세기는 0이다.



B에 흐르는 전류의 방향만을 반대로 바꾸었을 때 P에서의 자기장의 세기는? [3점]

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

12. 그림은 종이면에 수직하게 들어가는 방향으로 세기가  $B$ 인 균일한 자기장이 형성된 공간에서 종이면에 수평하게 고정된  $\square$ 자형 도선 위에 올려놓은 금속 막대를 일정한 속도  $v$ 로 당기는 모습을 나타낸 것이다. P와 Q는 금속 막대와 도선 사이의 접점이고, P와 Q 사이의 길이는  $l$ 이다.

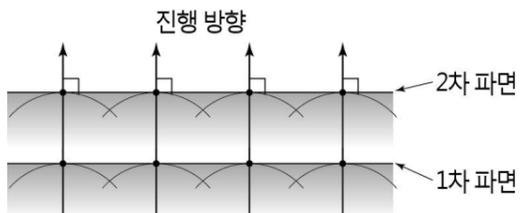


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 전위는 P에서가 Q에서보다 낮다.
  - ㄴ. 금속 막대가 받는 자기력의 방향은 금속 막대의 운동 방향과 같다.
  - ㄷ. 유도 기전력의 크기는  $Blv$ 이다.

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

13. 그림은 균일한 매질에서 평면파가 진행하는 모습을 나타낸 것이다.

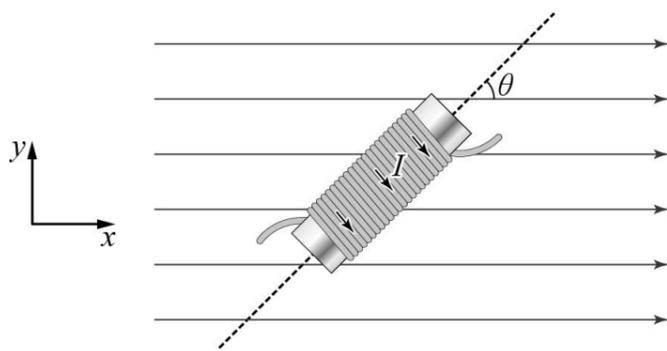


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 평면파가 진행할 때 파동 에너지 손실은 없다.)

- <보 기>
- ㄱ. 파동의 진행 방향과 파면은 수직이다.
  - ㄴ. 2차 파면은 1차 파면에서 발생한 모든 구면파가 합성되어 만들어진다.
  - ㄷ. 1차 파면과 2차 파면에서 파동의 진폭은 같다.

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

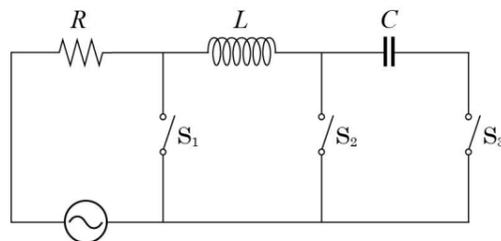
14. 그림은  $+x$  방향으로 형성된 균일한 자기장과 일정한 전류  $I$ 가 흐르고 있는 솔레노이드를 나타낸 것이다. 솔레노이드와 자기장이 이루는 각은  $\theta$ 이다.



돌림힘의 크기가 최대일 때 자기 모멘트 방향과  $\theta$ 는?

	자기 모멘트 방향	$\theta$
①	$+y$	$0^\circ$
②	$+y$	$45^\circ$
③	$+y$	$90^\circ$
④	$+x$	$0^\circ$
⑤	$+x$	$90^\circ$

15. 그림과 같이 저항값이  $R$ 인 저항, 자체 유도 계수가  $L$ 인 코일, 전기 용량이  $C$ 인 축전기를 교류 전원에 연결하여 회로를 구성하였다.

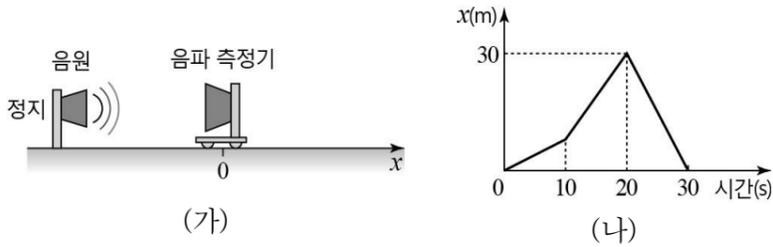


교류 전원의 진동수가  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 일 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 임피던스는  $S_2$ 만 닫는 경우가  $S_3$ 만 닫는 경우보다 크다.
  - ㄴ.  $S_2$ 만 닫을 때, 저항과 코일에 흐르는 전류의 세기는 같다.
  - ㄷ. 저항의 평균 소비 전력은  $S_1$ 만 닫는 경우와  $S_3$ 만 닫는 경우가 같다.

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

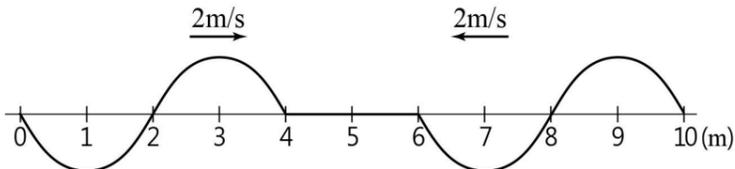
16. 그림 (가)는 일정한 진동수를 발생시키고 있는 고정된 음원과 음파 측정기를 나타낸 것이고, (나)는  $x=0$  인 점으로부터 음파 측정기의 위치  $x$ 를 시간에 따라 나타낸 것이다.



5초, 15초, 25초일 때 음파 측정기에 측정되는 음파의 진동수를 각각  $f_1, f_2, f_3$ 라 할 때  $f_1, f_2, f_3$ 의 대소 관계로 옳은 것은? [3점]

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

17. 그림은 진폭과 파장이 같은 두 파동이 동일 직선상에서 2m/s의 속력으로 서로 반대 방향으로 진행하는 어느 순간의 모습을 나타낸 것이다.

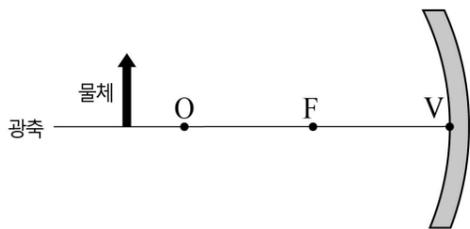


1.5 초가 지난 순간 매질의 변위가 0인 지점만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 4 m                  ㄴ. 5 m                  ㄷ. 6 m

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

18. 그림은 오목 거울과 광축 위의 물체를 나타낸 것이다. 점 O는 구심, 점 F는 초점, 점 V는 거울 중심이다.

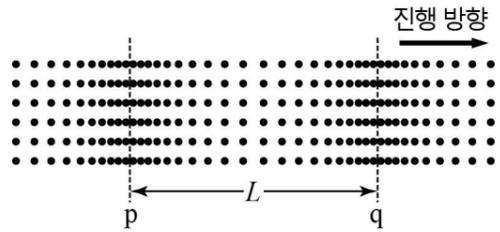


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 물체가 O와 F 사이에 있을 때 상의 크기는 물체의 크기보다 크다.  
 ㄴ. 물체가 O와 F 사이에 있을 때 생기는 상은 실상이다.  
 ㄷ. 물체가 F에서 V쪽으로 접근하면 상의 크기는 커진다.

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

19. 그림은 주기가  $T$ 인 음파가 공기를 통해 진행하고 있는 어느 순간의 공기 분자의 분포를 나타낸 것이다. p와 q는 가장 밀한 두 지점이고 p와 q 사이의 거리는  $L$ 이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. 종파이다.  
 ㄴ. 파장은  $\frac{L}{2}$ 이다.  
 ㄷ. 시간이  $T$ 만큼 지난 순간 p는 가장 소한 부분이 된다.

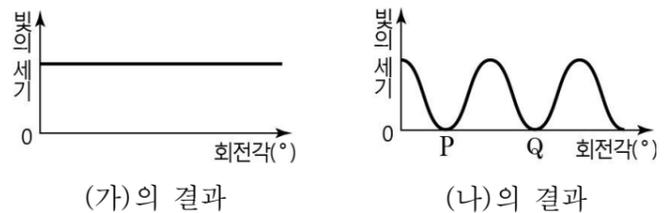
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 다음은 편광 현상에 대한 실험 과정과 결과이다.

[실험 과정]

(가) 광원에서 나오는 일정한 세기의 빛이 편광판에 수직으로 입사될 때, 편광판의 회전각에 따른 빛의 세기를 측정한다.  
 (나) (가)의 광원에서 나온 빛이 A에서 반사된 후 편광판에 수직으로 입사될 때, 편광판의 회전각에 따른 빛의 세기를 측정한다.

[실험 결과]



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 광원에서 나온 빛은 편광되지 않은 빛이다.  
 ㄴ. (나)의 A에서 반사된 빛은 편광된 빛이다.  
 ㄷ. (나)에서 회전각 Q와 P의 차이는  $90^\circ$ 이다.

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

\* 확인 사항

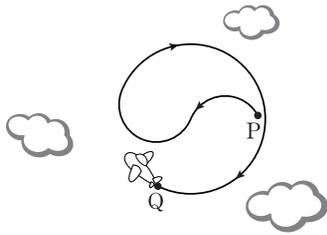
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림은 비행기가 점 P에서 점 Q까지 태극 무늬 모양의 경로를 그리며 운동하는 모습을 나타낸 것이다.

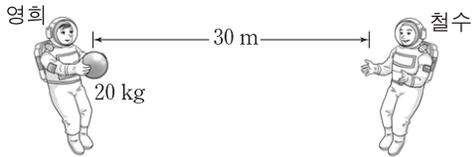


P에서 Q까지 비행기의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
  - ㄴ. 평균 속력과 평균 속도의 크기는 같다.
  - ㄷ. 등속도 운동이다.

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

2. 그림과 같이 우주 공간의 한 지점에 정지해 있던 영희가 정지해 있는 철수를 향해 20kg의 공을 던진다. 영희가 던진 공은 30초 동안 30m를 일정한 속도로 운동하여 철수에게 도달한다.



공을 던지는 동안 영희가 받은 충격량의 크기는? [3점]

- ① 20N·s    ② 30N·s    ③ 40N·s    ④ 50N·s    ⑤ 60N·s

3. 다음 낱말 맞추기의 <가로 열쇠> 2번에 해당하는 낱말로 옳은 것은?

		1			
		2			
3					
4					

<세로 열쇠>

1. 하이젠베르크가 제시한 원리로, 이에 따르면 입자의 위치와 운동량을 동시에 정확하게 측정할 수 없음.

<가로 열쇠>

2. 파동 함수 절댓값의 제곱
3. 파동의 성질과 입자의 성질을 동시에 가지고 있음.
4. 오스트리아 출신의 물리학자로, 동일한 양자 상태에 2개의 전자가 동시에 있을 수 없다는 배타 원리를 제시함.

- ① 흑체복사      ② 버금겹질      ③ 확률밀도  
④ 주양자수      ⑤ 광전효과

4. 그림과 같이 지면에 정지해 있는 자동차에서 진동수  $f_0$ 인 소리가 발생하고 있다. 영희와 철수가 자동차와 동일 직선 상에서 각각 일정한 속력  $v$ 로 운동하며 측정된 소리의 진동수는 각각  $f_{\text{영희}}$ ,  $f_{\text{철수}}$ 이다.



$f_{\text{영희}}$ ,  $f_{\text{철수}}$ ,  $f_0$ 을 옳게 비교한 것은?

- ①  $f_{\text{영희}} < f_{\text{철수}} < f_0$       ②  $f_{\text{영희}} < f_0 < f_{\text{철수}}$       ③  $f_{\text{철수}} < f_0 < f_{\text{영희}}$   
④  $f_0 < f_{\text{영희}} < f_{\text{철수}}$       ⑤  $f_0 < f_{\text{철수}} < f_{\text{영희}}$

5. 다음은 용수철 진자의 주기를 측정하는 실험이다.

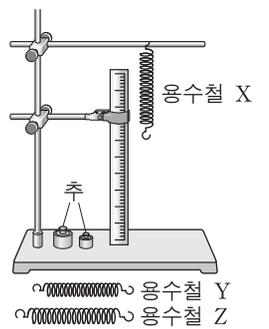
[실험 과정]

(가) 그림과 같이 실험 장치를 설치한다.

(나) 질량이  $m_0$ 인 추를 용수철 X의 끝에 매달아 평형 위치에서 정지하게 한 후, 용수철이 늘어난 길이  $L$ 을 측정한다.

(다) 추를 평형 위치로부터 잡아당겼다가만히 놓은 뒤, 단진동을 하는 추의 주기  $T$ 를 측정한다.

(라) 용수철과 추를 바꾸면서 과정 (나), (다)를 반복한다.



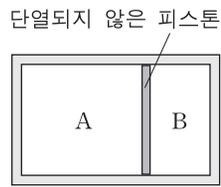
[실험 결과]

용수철	추의 질량	늘어난 길이(L)	주기(T)
X	$m_0$	$L_0$	$T_1$
Y	$2m_0$	$L_0$	$T_2$
Z	$m_0$	$2L_0$	$T_3$

$T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ 을 옳게 비교한 것은? [3점]

- ①  $T_1 < T_2 = T_3$       ②  $T_1 = T_2 < T_3$       ③  $T_1 < T_3 < T_2$   
④  $T_2 = T_3 < T_1$       ⑤  $T_3 < T_1 = T_2$

6. 그림과 같이 피스톤으로 분리된 실린더의 두 부분 A, B에 동일한 분자로 이루어진 이상 기체가 들어 있다. 피스톤은 힘의 평형을 이루며 정지하여 있고, 부피는 A가 B보다 크다.

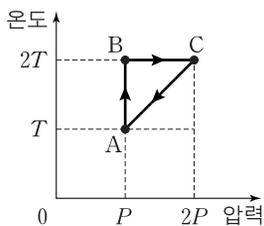


A의 기체가 B의 기체보다 큰 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.)

- <보기> —
- ㄱ. 압력    ㄴ. 기체 분자 1개의 평균 속력    ㄷ. 분자의 개수

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

7. 그림은 1몰의 이상 기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 를 따라 변할 때 절대 온도와 압력을 나타낸 것이다.

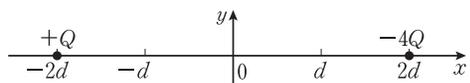


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 기체 상수는  $R$ 이다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ.  $A \rightarrow B$  과정에서 기체가 흡수한 열량은  $C \rightarrow A$  과정에서 기체가 방출한 열량의 2배이다.
- ㄴ.  $B \rightarrow C$  과정에서 기체가 받은 일은  $\frac{3}{2}RT$ 보다 작다.
- ㄷ.  $B \rightarrow C$  과정에서 기체의 엔트로피는 증가한다.

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

8. 그림과 같이  $xy$ 평면에서 전하량이  $+Q, -4Q$ 인 두 점전하가  $x$ 축 상의  $x=-2d, 2d$ 인 지점에 고정되어 있다.

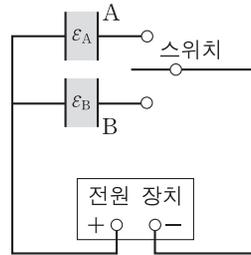


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

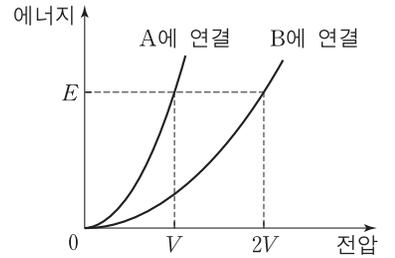
- <보기> —
- ㄱ. 원점에서 전기장의 방향은  $+x$ 방향이다.
- ㄴ.  $x$ 축 상의  $x=-6d$ 에서 전기장의 세기는 0이다.
- ㄷ.  $x$ 축 상에서 전위는  $x=-d$ 에서가  $x=d$ 에서보다 높다.

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

9. 그림 (가)는 동일한 평행판 축전기 A, B에 유전율이 각각  $\epsilon_A, \epsilon_B$ 인 유전체를 채워 전원 장치에 연결한 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 스위치를 A 또는 B에 연결하였을 때, 축전기에 저장되는 에너지를 전원 장치의 전압에 따라 나타낸 것이다.



(가)

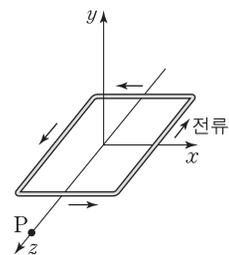


(나)

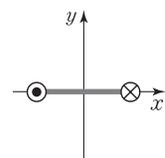
$\epsilon_A : \epsilon_B$ 는?

- ① 1 : 2    ② 1 :  $\sqrt{2}$     ③  $\sqrt{2} : 1$     ④ 2 : 1    ⑤ 4 : 1

10. 그림 (가)는  $z$ 축을 중심으로 회전하는 전류 고리가  $xz$ 평면에 놓인 순간의 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 점 P에서 보았을 때, (가)의 전류 고리 모습과 전류의 방향을 나타낸 것이다.  $\odot$ 는  $+z$ 방향으로,  $\otimes$ 는  $-z$ 방향으로 전류가 흐르는 것을 나타낸다.



(가)

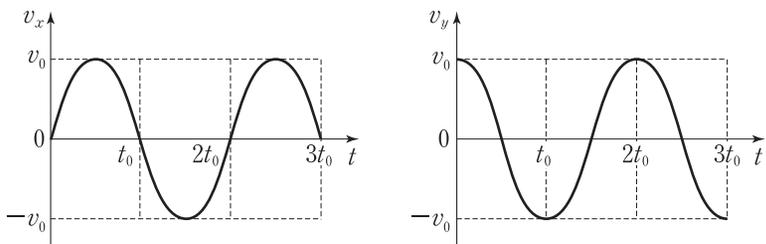


(나)

자기 모멘트의 방향이  $+x$ 방향인 순간의 고리 모습과 전류의 방향으로 옳은 것은?

- ①    ②    ③
- ④    ⑤

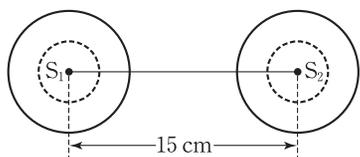
11. 그림은  $xy$  평면에서 원점을 중심으로 등속 원운동을 하는 물체의 속도의  $x, y$  성분  $v_x, v_y$ 를 시간  $t$ 에 따라 각각 나타낸 것이다.



$t=t_0$ 일 때 가속도의 방향과 크기로 옳은 것은? [3점]

방향	크기	방향	크기
① $+x$	$\frac{\pi v_0}{t_0}$	② $-x$	$\frac{\pi v_0}{t_0}$
③ $-x$	$\frac{2\pi v_0}{t_0}$	④ $+y$	$\frac{2\pi v_0}{t_0}$
⑤ $-y$	$\frac{2\pi v_0}{t_0}$		

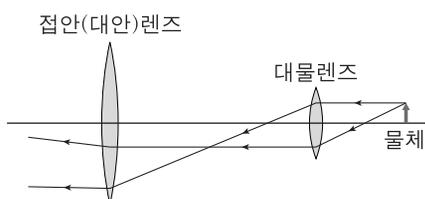
12. 그림과 같이 서로 15cm 떨어진 파원  $S_1, S_2$ 에서 파장이 4cm 이고 진폭이 같은 물결파가 같은 위상으로 발생하고 있다.



선분  $\overline{S_1 S_2}$ 에서 상쇄 간섭이 일어나는 지점의 수는?

- ① 2      ② 4      ③ 6      ④ 8      ⑤ 10

13. 그림은 물체의 한 점에서 나온 빛이 현미경의 두 볼록 렌즈를 통과하여 진행하는 경로를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

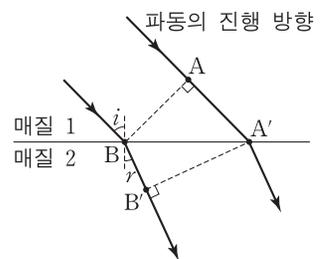
————— <보기> —————

ㄱ. 대물렌즈 중심에서 물체까지의 거리는 대물렌즈의 초점 거리보다 크다.  
 ㄴ. 대물렌즈에 의한 상은 허상이다.  
 ㄷ. 접안(대안)렌즈에 의한 상은 실상이다.

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

14. 다음은 매질 1에 대한 매질 2의 굴절률을 구하는 과정을 나타낸 것이다.

- (1) 같은 파면 위에 있는 점 A와 B는 하위헌스 원리에 따라  $t_0$ 초 후에 각각 A', B'으로 이동하였다. 여기에서 이동 거리의 비는  $\frac{AA'}{BB'} = \text{[가]}$  이다.



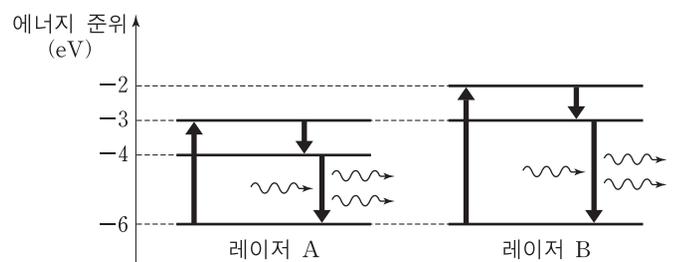
- (2) 매질 1에서의 속력을  $v_1$ , 매질 2에서의 속력을  $v_2$ 라고 하면,  $\frac{AA'}{BB'} = \text{[나]}$  이다.

- (3) 그러므로 매질 1에 대한 매질 2의 굴절률은  $\frac{n_2}{n_1} = \text{[가]} = \text{[나]}$  이다.

(가)와 (나)에 들어갈 것으로 옳은 것은? [3점]

	(가)	(나)	(가)	(나)
①	$\frac{\sin i}{\sin r}$	$\frac{v_1}{v_2}$	②	$\frac{\sin i}{\sin r}$
③	$\frac{\sin r}{\sin i}$	$\frac{v_1}{v_2}$	④	$\frac{\sin r}{\sin i}$
⑤	$\frac{\sin r}{\sin i}$	$\frac{v_2}{2v_1}$		

15. 그림은 서로 다른 매질을 이용하여 만든 레이저 A와 B에서 빛이 유도 방출되는 과정을 모식적으로 나타낸 것이다.



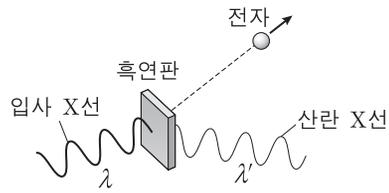
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. 진공에서 빛의 파장은 A에서 방출되는 빛이 B에서 방출되는 빛보다 길다.  
 ㄴ. 동일한 단일 슬릿에 빛을 비추었을 때, B에서 방출되는 빛이 A에서 방출되는 빛보다 회절이 더 잘 일어난다.  
 ㄷ. B에서 방출되는 빛을 일함수가 2.5eV인 금속에 비추면 광전자가 방출된다.

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

16. 그림과 같이 파장  $\lambda$ 인 X선을 흑연판에 입사시켰더니 파장  $\lambda'$ 인 산란 X선과 전자가 튀어나왔다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 플랑크 상수는  $h$ 이다.) [3점]



- <보기> —
- ㄱ. 입사 X선 광자의 운동량은  $\frac{h}{\lambda}$ 이다.
  - ㄴ. 전자와 산란 X선 광자의 운동량의 합은 입사 X선 광자의 운동량과 같다.
  - ㄷ.  $\lambda < \lambda'$ 이다.

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

17. 다음은 철수가 데이비슨·거머 실험에 대해 정리한 내용이다.

전자  
전자 검출기  
니켈 결정  
 $\theta$

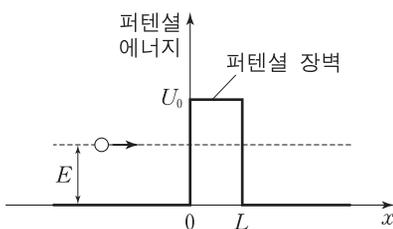
전자 수  
 $\theta(^{\circ})$

- 데이비슨과 거머는 니켈 결정에 54V의 전압으로 가속된 전자선을 입사시켰더니 50°의 각으로 산란된 전자가 많은 것을 발견하였다.
- 이들은 X선이 결정면에서 반사하여 회절하는 것과 같이 전자도 회절한다고 생각하였다.
- 이들은 전자의 드브로이 파장을 구한 후 50°의 각으로 산란된 전자가 (가) 조건을 만족하는 것을 확인하여 드브로이의 (나) 이론을 검증하였다.

(가)와 (나)에 들어갈 것으로 옳은 것은?

- |         |      |         |     |
|---------|------|---------|-----|
| (가)     | (나)  | (가)     | (나) |
| ① 상쇄 간섭 | 정상파  | ② 상쇄 간섭 | 물질파 |
| ③ 보강 간섭 | 정상파  | ④ 보강 간섭 | 물질파 |
| ⑤ 보강 간섭 | 전자기파 |         |     |

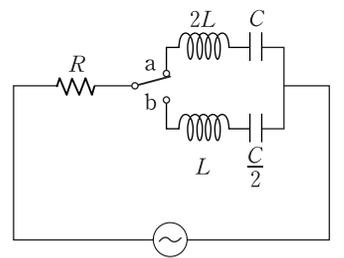
18. 그림과 같이 에너지  $E$ 인 입자가 폭  $L$ , 퍼텐셜 에너지  $U_0$ 인 퍼텐셜 장벽을 향해 운동한다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- <보기> —
- ㄱ. 고전 역학에 의하면 입자는 장벽을 투과하지 못한다.
  - ㄴ.  $U_0$ 을 증가시킬수록 입자가 장벽을 투과할 확률이 증가한다.
  - ㄷ.  $L$ 을 증가시킬수록 입자가 장벽을 투과할 확률이 증가한다.

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

19. 그림과 같이 저항, 코일, 축전기를 이용하여 회로를 구성하였다. 교류 전원의 전압은 최댓값이  $V_0$ 으로 일정하고 진동수는  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이다. 스위치를 a에 연결하였을 때, 회로에 흐르는 전류의 최댓값은  $I_1$ 이고 저항에 걸리는 전압의 최댓값은  $V_1$ 이다.

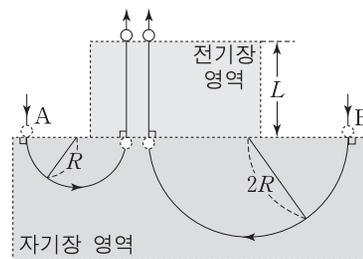


스위치를 b에 연결하였을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 회로의 임피던스는  $R$ 이다.
  - ㄴ. 회로에 흐르는 전류의 최댓값은  $I_1$ 이다.
  - ㄷ. 저항에 걸리는 전압의 최댓값은  $V_0$ 이다.

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

20. 그림과 같이 입자 A, B가 균일한 자기장 영역에 동시에 입사하여 각각 반지름이  $R, 2R$ 인 원궤도를 따라 시간  $t_0$  동안 운동한 후, 균일한 전기장 영역에 동시에 입사하여 거리  $L$ 만큼 직선 운동을 한 후 동시에 나왔다.



A와 B가 전기장 영역에 입사한 순간부터 속력이 같아질 때까지 걸린 시간은? [3점]

- ①  $\frac{Lt_0}{\pi R}$       ②  $\frac{2Lt_0}{3\pi R}$       ③  $\frac{Lt_0}{2\pi R}$       ④  $\frac{Lt_0}{3\pi R}$       ⑤  $\frac{Lt_0}{6\pi R}$

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

제 4 교시

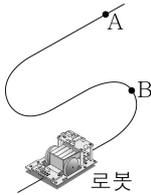
과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명

수험번호 3

1

1. 그림은 로봇이 일정한 속력으로 선을 따라 이동하면서 직선 구간의 점 A와 곡선 구간의 점 B를 지나간 모습을 나타낸 것이다.

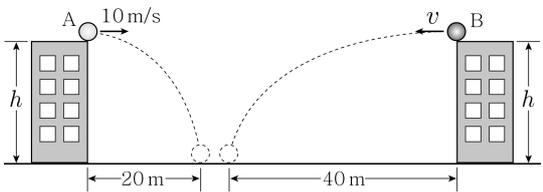


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. A에서 로봇에 작용한 알짜힘은 0이다.
  - ㄴ. A에서 B까지 로봇은 등속도 운동을 한다.
  - ㄷ. A에서 B까지 로봇의 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다.

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

2. 그림과 같이 수평면으로부터의 높이가  $h$ 로 같은 두 지점에서 공 A, B를 수평 방향으로 각각  $10\text{ m/s}$ ,  $v$ 의 속력으로 던졌다. A, B의 수평 도달 거리는 각각  $20\text{ m}$ ,  $40\text{ m}$ 이다.

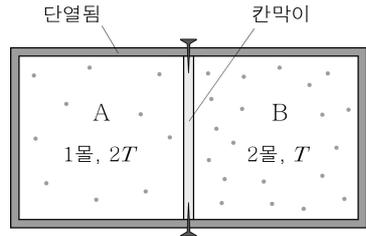


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $10\text{ m/s}^2$ 이고, 공의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ.  $h$ 는  $20\text{ m}$ 이다.
  - ㄴ.  $v$ 는  $20\text{ m/s}$ 이다.
  - ㄷ. 수평면에 도달하는 순간의 속력은 B가 A의  $2\sqrt{10}$  배이다.

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

3. 그림과 같이 같은 종류의 이상 기체가 들어 있는 단열된 상자가 고정된 칸막이에 의해 부피가 같은 두 부분 A, B로 나뉘어 있다. A, B에서 기체의 몰수는 각각 1몰, 2몰이며 기체의 절대 온도는 각각  $2T$ ,  $T$ 이다. 열은 칸막이를 통해 이동할 수 있다.

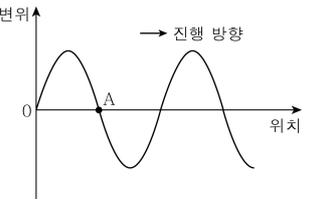


열평형 상태에 도달한 이후 A, B에서 서로 같은 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

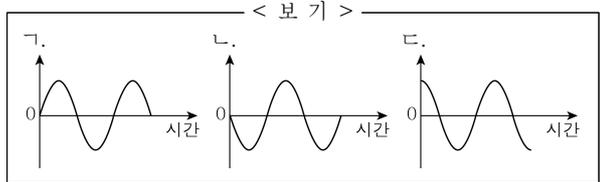
- < 보기 >
- ㄱ. 기체의 압력
  - ㄴ. 기체의 내부 에너지
  - ㄷ. 기체 분자의 평균 운동 에너지

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

4. 그림은 오른쪽으로 진행하는 파동의 어느 순간의 모습을 나타낸 것이며, A는 매질 위의 한 점이다.

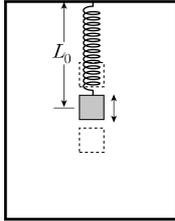


이 순간부터 A의 변위와 속도를 시간에 따라 나타낸 그래프로 가장 적절한 것을 <보기>에서 고른 것은? (단, 속도는 A가 위 방향으로 운동할 때를 (+)로 한다.)



- |   |       |       |
|---|-------|-------|
|   | 변위-시간 | 속도-시간 |
| ① | ㄱ     | ㄴ     |
| ② | ㄱ     | ㄷ     |
| ③ | ㄴ     | ㄱ     |
| ④ | ㄴ     | ㄷ     |
| ⑤ | ㄷ     | ㄱ     |

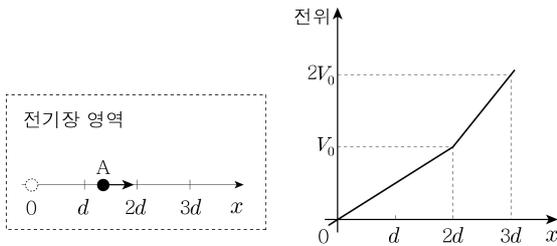
5. 그림과 같이 정지한 엘리베이터에서 용수철에 매달린 물체가 천장으로로부터  $L_0$ 만큼 떨어진 지점을 중심으로 주기가  $T_0$ 인 단진동을 한다. 이후 엘리베이터가 연직 위로 등가속도 운동을 하였더니 물체가 천장으로로부터  $L$ 만큼 떨어진 지점을 중심으로 주기가  $T$ 인 단진동을 하였다.



$L_0$ 과  $L$ ,  $T_0$ 과  $T$ 를 모두 옳게 비교한 것은? [3점]

- ①  $L_0 < L, T_0 = T$                       ②  $L_0 < L, T_0 > T$
- ③  $L_0 = L, T_0 = T$                       ④  $L_0 = L, T_0 > T$
- ⑤  $L_0 > L, T_0 < T$

6. 그림은 전기장 영역의  $x=0$ 에 가만히 놓인 대전 입자 A가 전기력을 받아  $x$ 축을 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 그래프는 전기장 영역의 전위를  $x$ 에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. A는 양(+)전하이다.
  - ㄴ. 0에서  $2d$ 까지 A가 받는 전기력의 크기는 증가한다.
  - ㄷ. A의 운동 에너지는  $3d$ 에서  $2d$ 에서의 2배이다.

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

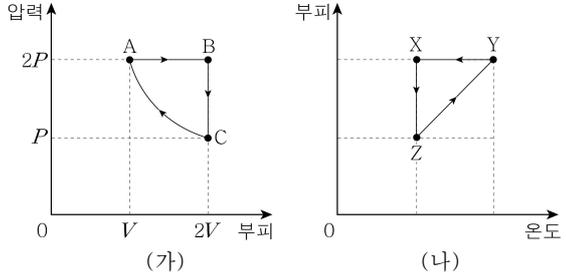
7. 다음은 전자가 슬릿을 통과하면서 회절하는 현상을 불확정성 원리로 설명한 것이다.

슬릿의 폭이 좁아져 슬릿을 지나는 전자의 **(가)** 정확도가 커지면 불확정성 원리에 따라 **(나)**의 불확정성이 증가하게 된다. 따라서 슬릿의 폭이 좁을수록 슬릿을 지난 전자가 진행하는 범위가 넓어진다.

(가)와 (나)에 들어갈 물리량으로 가장 적절한 것은?

- |       |     |       |     |
|-------|-----|-------|-----|
| (가)   | (나) | (가)   | (나) |
| ① 위치  | 운동량 | ② 위치  | 에너지 |
| ③ 운동량 | 위치  | ④ 운동량 | 에너지 |
| ⑤ 에너지 | 위치  |       |     |

8. 그림 (가)는 일정량의 단원자 분자 이상 기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 를 따라 변할 때 압력과 부피의 관계를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)를 부피와 온도의 관계로 나타낸 것이다.

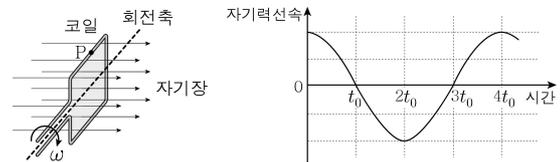


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ.  $A \rightarrow B$  과정은  $Z \rightarrow Y$  과정이다.
  - ㄴ.  $B \rightarrow C$  과정에서 기체가 방출한 열량은  $3PV$ 이다.
  - ㄷ.  $C \rightarrow A$  과정에서 기체의 내부 에너지는 일정하다.

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

9. 그림은 균일한 자기장 속에서 코일이 자기장의 방향에 수직인 회전축을 중심으로 일정한 각속도  $\omega$ 로 회전하는 모습을 나타낸 것이다. P는 코일 위의 한 점이다. 그래프는 코일면을 통과하는 자기력선속의 변화를 시간에 따라 나타낸 것이다.

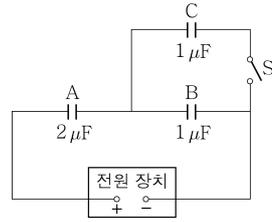


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ.  $\omega = \frac{\pi}{t_0}$ 이다.
  - ㄴ.  $2t_0$ 일 때 코일에 유도되는 기전력은 0이다.
  - ㄷ. P에 흐르는 유도 전류의 방향은  $t_0$ 일 때와  $3t_0$ 일 때가 서로 반대이다.

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

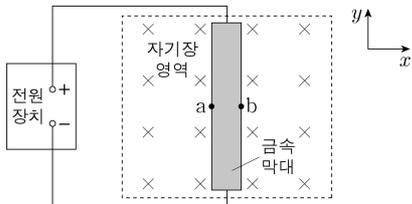
10. 그림과 같이 전기 용량이 각각  $2\mu\text{F}$ ,  $1\mu\text{F}$ ,  $1\mu\text{F}$ 인 축전기 A, B, C와 스위치 S를 전압이 일정한 전원 장치에 연결하였다. S가 열린 상태에서 A가 완전히 충전되었을 때 A에 저장된 전하량은  $Q$ 이었다.



S를 닫은 후 A가 완전히 충전되었을 때 A에 저장된 전하량은? [3점]

- ①  $\frac{4}{9}Q$     ②  $\frac{2}{3}Q$     ③  $Q$     ④  $\frac{3}{2}Q$     ⑤  $\frac{9}{4}Q$

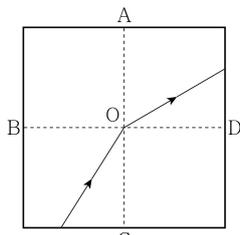
11. 그림은  $xy$ 평면에 수직으로 들어가는 방향의 균일한 자기장 영역에서 전원 장치에 연결되어 있는 금속 막대가  $y$ 축과 나란하게 고정되어 있는 모습을 나타낸 것이다. a, b는 금속 막대에 있는 점으로, a와 b를 잇는 선분은  $x$ 축과 나란하다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. a의 전위는 b의 전위보다 높다.  
 ㄴ. 금속 막대가 받는 자기력의 방향은  $+x$  방향이다.  
 ㄷ. 전원 장치의 전압을 증가시키면 금속 막대가 받는 자기력의 크기가 증가한다.
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

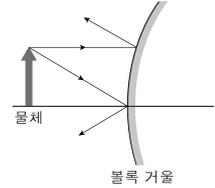
12. 그림은 두 가지 투명한 매질로 이루어진 정사각형 물체 속에서 레이저 빛이 지나가는 경로를 나타낸 것으로, 빛은 사각형의 중심인 점 O에서 굴절되었다. A, B, C, D는 각 변의 중점이며, 매질의 경계는 선분 AC 또는 BD이다.



이에 대해 옳게 말한 사람만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보기 >
- 철수: 매질의 경계가 AC라면 굴절 후 빛의 파장은 짧아져.  
 영희: 매질의 경계가 BD라면 굴절 후 빛의 속력은 느려져.  
 민수: 빛이 정사각형 물체를 지나가는 동안 진동수는 일정해.
- ① 철수    ② 영희    ③ 철수, 민수  
 ④ 영희, 민수    ⑤ 철수, 영희, 민수

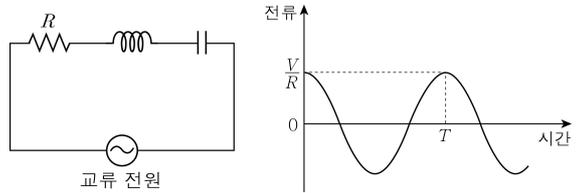
13. 그림은 물체의 한 점에서 나온 빛 중 두 광선이 볼록 거울에서 반사되는 경로를 나타낸 것이다.



물체의 상에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. 상의 크기는 물체의 크기보다 작다.  
 ㄴ. 상과 거울 사이의 거리는 거울의 초점 거리보다 크다.  
 ㄷ. 물체가 거울에 가까워지면 상은 거울에서 멀어진다.
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄱ, ㄷ

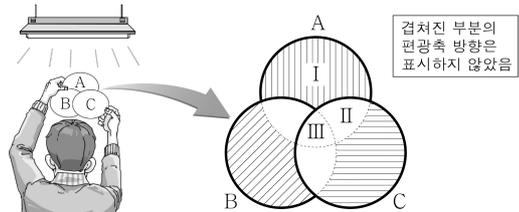
14. 그림과 같이 저항값이  $R$ 인 저항, 코일, 축전기가 전압의 최댓값이  $V$ 인 교류 전원에 연결되어 있다. 그래프는 코일에 흐르는 전류를 시간에 따라 나타낸 것이다.



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

- < 보기 >
- ㄱ. 교류 전원의 진동수는  $\frac{1}{T}$ 이다.  
 ㄴ.  $T$ 일 때 코일에 걸리는 전압은 최대이다.  
 ㄷ. 코일의 유도 리액턴스는 축전기의 용량 리액턴스보다 크다.
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

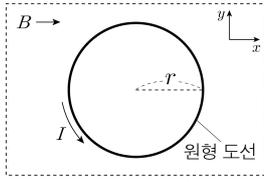
15. 그림은 철수가 부분적으로 겹쳐진 세 편광판 A, B, C를 통해 형광등의 밝기를 관찰하는 모습을 나타낸 것이다. 세 편광판은 A, B, C 순서대로 겹쳐져 있으며, I은 A만 있는 영역, II는 A와 C가 겹쳐진 영역, III은 A, B, C가 모두 겹쳐진 영역이다. A와 C의 편광축은 서로 수직이고, B의 편광축은 A의 편광축에 대해  $45^\circ$ 만큼 기울어져 있다.



I, II, III을 통해서 본 형광등의 밝기를 옳게 비교한 것은?

- ①  $I > II > III$     ②  $I > II = III$   
 ③  $I > III > II$     ④  $I = III > II$   
 ⑤  $III > I > II$

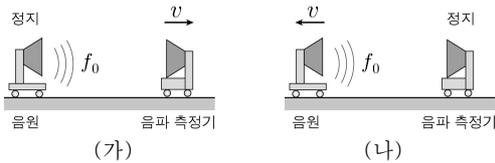
16. 그림과 같이 세기가  $B$ 로 균일한 자기장 영역의  $xy$ 평면에 반지름이  $r$ 인 원형 도선이 놓여 있다. 자기장의 방향은  $+x$  방향이고, 원형 도선에는 세기가  $I$ 인 전류가 화살표 방향으로 흐르고 있다.



이때 자기장에 의해 도선이 받는 돌림힘의 크기는?

- ①  $\pi rIB$     ②  $2\pi rIB$     ③  $\frac{\pi}{2}r^2IB$     ④  $\pi r^2IB$     ⑤  $2\pi r^2IB$

17. 그림 (가)는 정지한 음원으로부터 음파 측정기가  $v$ 의 속력으로 멀어지고 있는 모습을, 그림 (나)는 정지한 음파 측정기로부터 음원이  $v$ 의 속력으로 멀어지고 있는 모습을 나타낸 것이다. (가)와 (나)의 음원에서는 진동수가  $f_0$ 인 소리가 발생한다.

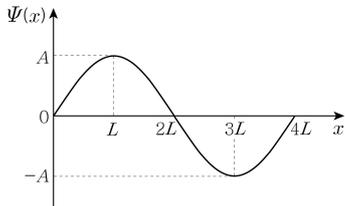


(가)와 (나)에서 음파 측정기가 측정하는 음파의 진동수가 각각  $f_a$ ,  $f_b$ 일 때, 진동수를 옳게 비교한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >  
 ㄱ.  $f_a < f_0$     ㄴ.  $f_b < f_0$     ㄷ.  $f_a = f_b$

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

18. 그림은  $x$ 축 위에 있는 어떤 입자의 파동 함수  $\Psi(x)$ 를 나타낸 것이다.

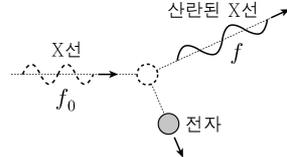


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $x \leq 0$ 인 영역과  $x \geq 4L$ 인 영역에서  $\Psi(x)=0$ 이다.)

- < 보 기 >  
 ㄱ.  $\Psi(x)$ 는 슈뢰딩거 방정식의 해이다.  
 ㄴ.  $x=2L$ 에서 입자가 발견될 확률은 0이다.  
 ㄷ.  $x=L$ 과  $x=3L$ 에서 입자가 발견될 확률은 같다.

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

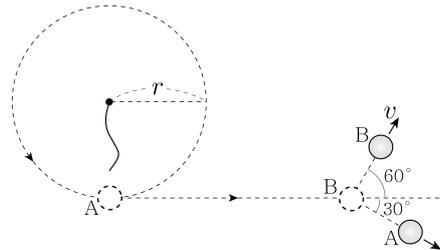
19. 그림과 같이 진동수가  $f_0$ 인 X선이 정지해 있던 전자와 충돌한 후 산란되어 진동수가  $f$ 로 변하였다. 전자의 질량은  $m$ 이고 플랑크 상수는  $h$ 이다.



충돌 후 전자의 운동 에너지와 드브로이 파장으로 옳은 것은? [3점]

운동 에너지	드브로이 파장
① $hf_0 - hf$	$\sqrt{\frac{h}{2m(f_0 + f)}}$
② $hf_0 - hf$	$\sqrt{\frac{h}{2m(f_0 - f)}}$
③ $hf_0 - hf$	$\sqrt{\frac{h}{m(f_0 - f)}}$
④ $hf_0 + hf$	$\sqrt{\frac{h}{m(f_0 + f)}}$
⑤ $hf_0 + hf$	$\sqrt{\frac{h}{2m(f_0 - f)}}$

20. 그림과 같이 마찰이 없는 수평면에서 실에 연결된 물체 A가 반지름이  $r$ 인 원궤도를 따라 구심 가속도가  $a$ 인 등속 원운동을 하다가 실이 끊어져 정지해 있던 물체 B와 충돌하였다. 충돌 후 A, B는 충돌 전 A의 진행 방향과 각각  $30^\circ$ ,  $60^\circ$ 의 각을 이루며 운동한다. A와 B의 질량은 같고, 충돌 후 B의 속력은  $v$ 이다.



$a$ 는? (단, A와 B의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{v^2}{2r}$     ②  $\frac{v^2}{r}$     ③  $\frac{2v^2}{r}$     ④  $\frac{3v^2}{r}$     ⑤  $\frac{4v^2}{r}$

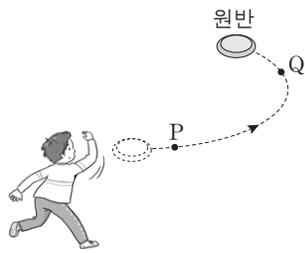
※ 확인 사항  
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림은 원반이 점 P, Q를 지나는 곡선 경로를 따라 운동하는 것을 나타낸 것이다.

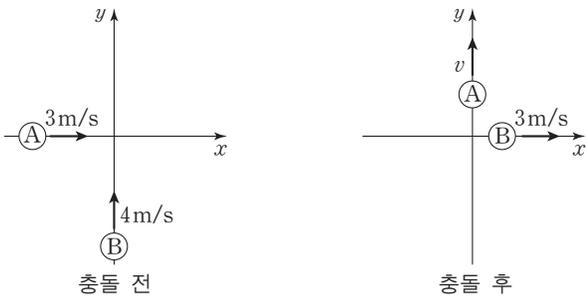


P에서 Q까지 원반의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
  - ㄴ. 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다.
  - ㄷ. 등속도 운동이다.

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

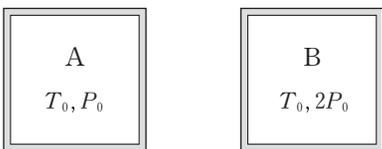
2. 그림은 마찰이 없고 수평인  $xy$  평면에서 질량이 같은 물체 A, B가 충돌 전과 충돌 후에 운동하는 모습을 나타낸 것이다.



충돌 후 A의 속력  $v$ 는? (단, A, B의 크기는 무시한다.)

- ① 1m/s      ② 2m/s      ③ 3m/s      ④ 4m/s      ⑤ 5m/s

3. 그림과 같이 부피가 같은 밀폐된 용기에 단원자 분자 이상 기체 A, B가 들어 있다. A, B는 온도가  $T_0$ 으로 같고, 압력이 각각  $P_0, 2P_0$ 이다.

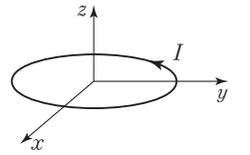


B의 물리량이 A의 물리량보다 큰 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. 분자의 개수      ㄴ. 분자 1개의 평균 운동 에너지
  - ㄷ. 내부 에너지

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

4. 그림은  $xy$  평면에 놓인 원형 고리에 전류  $I$ 가 흐르는 것을 나타낸 것이다.

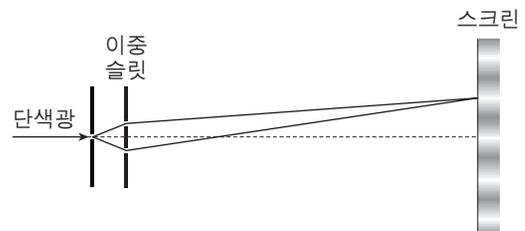


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. 자기 모멘트의 방향은  $+z$  방향이다.
  - ㄴ.  $I$ 가 클수록 자기 모멘트의 크기는 크다.
  - ㄷ. 고리의 면적이 작을수록 자기 모멘트의 크기는 크다.

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

5. 그림은 단색광이 이중 슬릿을 통과하여 스크린에 간섭무늬를 형성하는 것을 보고 철수, 영희, 민수가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



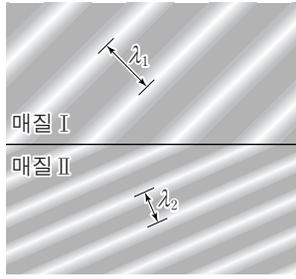
이중 슬릿의 슬릿 간격을 넓히면 밝은 무늬 간격이 좁아져.      스크린에 도달한 두 빛의 경로 차이가 빛의 파장의 정수 배인 곳에 밝은 무늬가 생겨.      파장이 짧은 빛을 사용하면 밝은 무늬 간격이 좁아져.



제시한 의견이 옳은 사람만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

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

6. 그림은 물결파가 매질 I, II의 경계면에서 굴절하면서 진행하는 것을 모식적으로 나타낸 것이다. I, II에서 물결파의 파장은 각각  $\lambda_1, \lambda_2$ 이다.

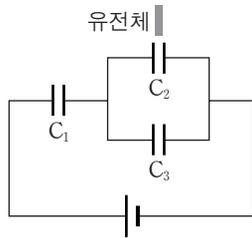


물결파에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 속력은 I에서가 II에서보다 크다.
  - ㄴ. 진동수는 I에서가 II에서보다 크다.
  - ㄷ. I에 대한 II의 굴절률은  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ 이다.

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

7. 그림과 같이 축전기  $C_1, C_2, C_3$ 을 전위차가 일정한 전원에 연결하였다.

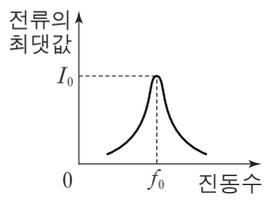
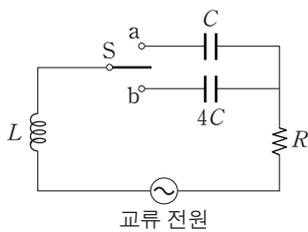


$C_2$ 의 극판 사이에 유전체를 넣을 때 감소하는 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ.  $C_1$ 의 전기 용량      ㄴ.  $C_2$  양단의 전위차
  - ㄷ.  $C_3$ 에 충전된 전하량

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

8. 그림 (가)와 같이 코일, 축전기, 저항을 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원에 연결하였다. 그림 (나)는 스위치 S를 a에 연결했을 때 회로에 흐르는 전류의 최댓값을 교류 전원의 진동수에 따라 나타낸 것이다.



(가)

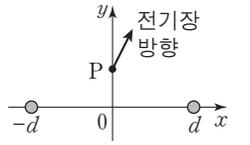
(나)

S를 b에 연결했을 때, 이 회로에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 공명 진동수(고유 진동수)는  $\frac{1}{\pi\sqrt{LC}}$ 이다.
  - ㄴ. 전원의 진동수가  $\frac{f_0}{2}$ 일 때 회로의 임피던스는 R이다.
  - ㄷ. 전원의 진동수가  $2f_0$ 일 때 회로에 흐르는 전류의 최댓값은  $I_0$ 보다 크다.

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

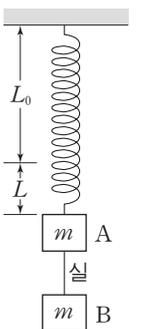
9. 그림은 y 축 상의 점 P에서 두 점전하에 의한 전기장의 방향을 나타낸 것이다. 두 점전하는 x 축 상의  $x=-d$ 와  $x=d$ 인 점에 고정되어 있다.



x 축 상( $-d < x < d$ )에서 두 점전하에 의한 전기장 E를 x에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, E의 방향은 +x 방향을 양(+)으로 한다.) [3점]

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

10. 그림과 같이 실로 연결된 물체 A, B가 용수철에 매달려 정지해 있다. A, B의 질량은 m으로 같고, 용수철은 원래 길이  $L_0$ 보다 L만큼 늘어나 있다. 실을 끊으면 A는 정지 상태에서부터 단진동을 한다.

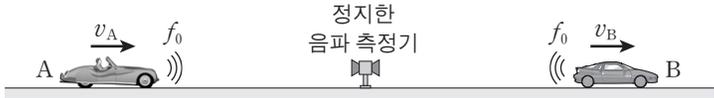


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g이고, 용수철과 실의 질량은 무시한다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 단진동의 진폭은 L이다.
  - ㄴ. 단진동의 주기는  $\pi\sqrt{\frac{2L}{g}}$ 이다.
  - ㄷ. A가 최고점에 도달하는 순간 A에 작용하는 알짜힘의 크기는 2mg이다.

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

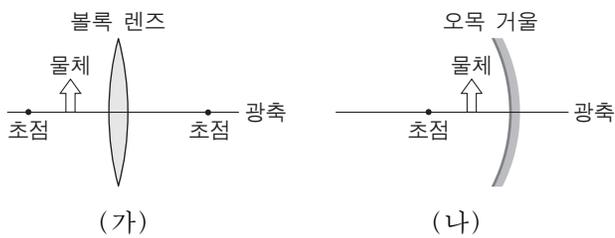
11. 그림과 같이 자동차 A, B가 각각 진동수  $f_0$ 의 소리를 발생하며 일정한 속력  $v_A, v_B$ 로 동일 직선 상에서 운동하고 있다. 같은 직선 상에 있는 음파 측정기에서 측정한 A, B의 소리의 진동수는 각각  $1.2f_0, 0.9f_0$ 이다.



$v_A : v_B$ 는? [3점]

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

12. 그림 (가), (나)와 같이 볼록 렌즈와 오목 거울의 광축 위에 물체가 놓여 있다.



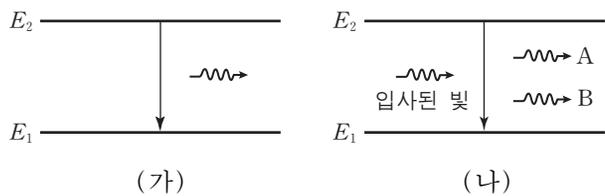
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. (가)에서 물체의 상은 허상이다.  
 ㄴ. (가)에서 물체의 상의 크기는 물체보다 크다.  
 ㄷ. (나)에서 물체의 상은 정립상이다.

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

13. 그림 (가)와 (나)는 전자가 에너지  $E_2$ 인 상태에서  $E_1$ 인 상태로 전이하면서 빛을 방출하는 두 과정인 유도 방출 과정과 자발 방출 과정을 순서 없이 모식적으로 나타낸 것이다.



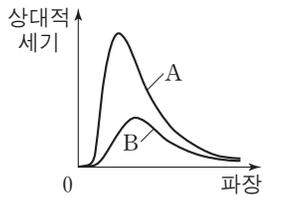
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 자발 방출 과정은 (가)이다.  
 ㄴ. (가)에서 방출된 빛의 진동수는  $E_2 - E_1$ 에 비례한다.  
 ㄷ. (나)에서 빛 A와 B는 위상이 같다.

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

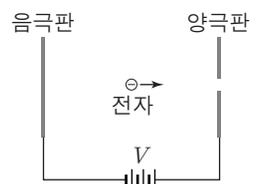
14. 그림은 온도가 각각  $T_A, T_B$ 인 흑체 A, B가 복사하는 전자기파의 상대적 세기를 파장에 따라 나타낸 것이다. 단위 시간당, 단위 면적당 A, B가 복사하는 에너지는 각각  $E_A, E_B$ 이다.



$T_A$ 와  $T_B, E_A$ 와  $E_B$ 를 비교한 것으로 옳은 것은? [3점]

- ①  $T_A < T_B, E_A < E_B$     ②  $T_A > T_B, E_A < E_B$   
 ③  $T_A = T_B, E_A < E_B$     ④  $T_A > T_B, E_A > E_B$   
 ⑤  $T_A = T_B, E_A > E_B$

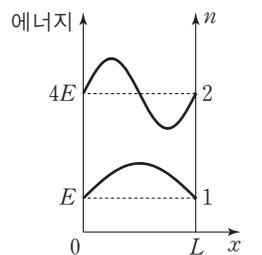
15. 그림과 같이 질량  $m$ , 전하량  $e$ 인 전자가 음극판에서 정지 상태에서 출발하여 일정한 전압  $V$ 에 의해 등가속도 직선 운동을 하고 있다.



양극판을 통과하는 순간 전자의 운동 에너지  $E$ 와 드브로이 파장  $\lambda$ 는? (단,  $h$ 는 플랑크 상수이다.)

- |                |                               |                           |                               |
|----------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| $\frac{E}{eV}$ | $\frac{\lambda}{\sqrt{2meV}}$ | $\frac{E}{\frac{1}{2}eV}$ | $\frac{\lambda}{\sqrt{2meV}}$ |
| ① $eV$         | $\frac{h}{\sqrt{2meV}}$       | ② $\frac{1}{2}eV$         | $\frac{h}{\sqrt{2meV}}$       |
| ③ $eV$         | $\frac{h}{\sqrt{meV}}$        | ④ $\frac{1}{2}eV$         | $\frac{h}{\sqrt{meV}}$        |
| ⑤ $eV$         | $\frac{2h}{\sqrt{meV}}$       |                           |                               |

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



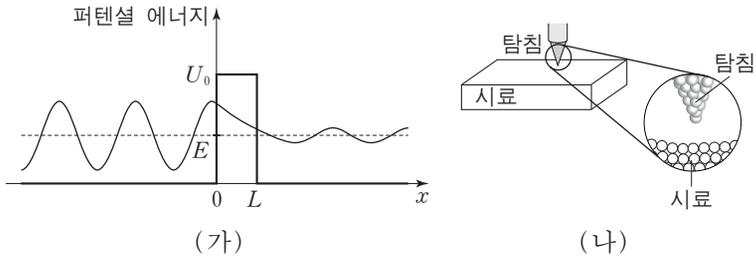
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. 전자의 드브로이 파장은  $n=1$ 일 때가  $n=2$ 일 때보다 길다.  
 ㄴ.  $x = \frac{L}{2}$ 에서 전자를 발견할 확률 밀도는  $n=1$ 일 때가  $n=2$ 일 때보다 크다.  
 ㄷ. 전자가  $n=2$ 인 상태에서  $n=1$ 인 상태로 전이할 때 방출하는 빛의 에너지는  $3E$ 이다.

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

17. 그림 (가)는 에너지  $E$ 인 입자가 폭  $L$ , 높이  $U_0$ 인 퍼텐셜 장벽을 향해 진행할 때 입자의 파동 함수를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 시료 표면의 구조를 원자 수준에서 관측하는 주사 터널 현미경 (STM) 구조의 일부를 모식적으로 나타낸 것이다.

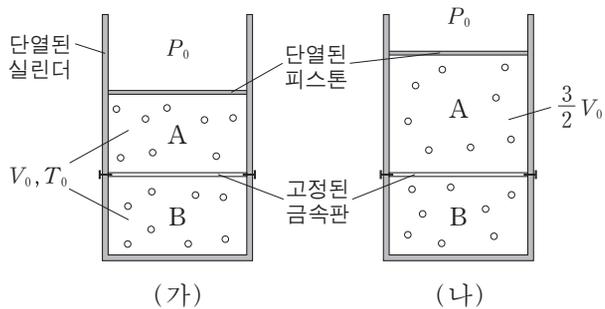


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. (가)의  $x > L$ 인 영역에서 입자를 발견할 확률은 0이다.
  - ㄴ. (가)에서  $U_0$ 이 클수록 입자가 장벽을 투과할 확률은 크다.
  - ㄷ. 탐침과 시료 사이의 거리가 작을수록 터널링 전류의 세기는 크다.

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

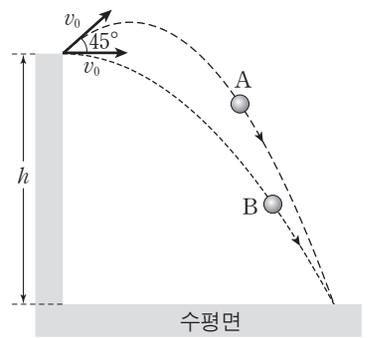
18. 그림 (가)와 같이 열전달이 잘되는 금속판에 의해 분리된 실린더의 두 부분 A, B에 각각 1몰의 동일한 단원자 분자 이상 기체가 들어 있다. A, B의 부피와 절대 온도는 각각  $V_0, T_0$ 로 같고, 실린더의 외부 압력은  $P_0$ 이다. 그림 (나)는 (가)에서 B에 열량  $Q$ 를 가했더니 A의 기체가 등압 팽창을 하여 부피가  $\frac{3}{2}V_0$ 인 상태에서 피스톤이 정지한 것을 나타낸 것이다.



$Q$ 는? (단, 기체 상수는  $R$ 이고, 실린더와 피스톤 사이의 마찰, 피스톤의 질량, 금속판의 열용량은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{3}{2}RT_0$       ②  $2RT_0$       ③  $\frac{5}{2}RT_0$   
 ④  $3RT_0$       ⑤  $5RT_0$

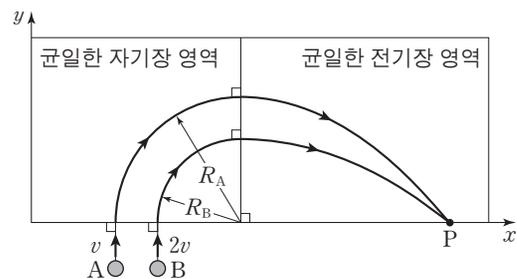
19. 그림은 높이  $h$ 인 동일한 지점에서 같은 속력  $v_0$ 으로 각각 수평 방향에 대해  $45^\circ$ 의 방향과 수평 방향으로 던져진 물체 A, B가 포물선 운동을 하는 것을 나타낸 것이다. A, B는 수평면 상의 같은 지점에 도달한다.



$v_0$ 은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체의 크기는 무시한다.)

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

20. 그림은  $xy$  평면에서 질량이 같은 입자 A, B가 자기장 영역에 각각  $v, 2v$ 의 속력으로 입사하는 모습을 나타낸 것이다. A, B는 자기장 영역에서 각각 반지름  $R_A, R_B$ 인 원궤도를 따라 운동한 후 전기장 영역에서 포물선 운동을 하여 점 P에 도달한다. 자기장의 방향은  $xy$  평면에서 수직으로 나오는 방향이고, 전기장의 방향은  $-y$  방향이다.



$R_A : R_B$ 는? (단, 입자의 크기는 무시한다.) [3점]

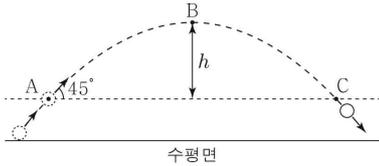
- ①  $\sqrt{2} : 1$       ②  $\sqrt{3} : 1$       ③  $2 : 1$       ④  $3 : 2$       ⑤  $4 : 3$

\* 확인 사항

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



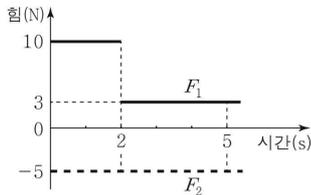
6. 그림은 수평면에서 던져진 물체가 점 A, B, C를 지나며 포물선 운동하는 경로를 나타낸 것이다. A에서 물체의 운동 방향은 수평 방향과 45°의 각을 이루고, A에서 최고점 B까지의 높이 차는  $h$ 이며, A와 C는 같은 높이이다.



A에서 C까지의 수평 거리는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ①  $2h$       ②  $2\sqrt{2}h$       ③  $4h$       ④  $4\sqrt{2}h$       ⑤  $6h$

7. 그래프는 마찰이 없는 수평면에 정지해 있던 질량 2kg인 물체에 수평면과 나란한 방향으로 작용하는 힘  $F_1, F_2$ 를 시간에 따라 나타낸 것이다.



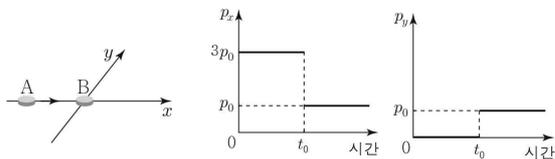
물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

< 보기 >

- ㄱ. 1초일 때, 가속도의 크기는  $5\text{m/s}^2$ 이다.
- ㄴ. 4초일 때, 운동 방향과 알짜힘의 방향은 반대이다.
- ㄷ. 5초일 때, 속도의 크기는  $2\text{m/s}$ 이다.

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

8. 그림은 마찰이 없는  $xy$ 평면에서 물체 A가 정지해 있는 물체 B를 향해 운동하는 어느 순간의 모습을 나타낸 것이다. 그래프는 이 순간부터 A의  $x$ 방향 운동량  $p_x$ 와  $y$ 방향 운동량  $p_y$ 를 각각 시간에 따라 나타낸 것이다. A와 B는  $t_0$ 일 때 충돌한다.

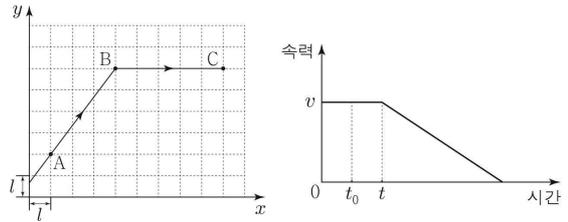


충돌 후, B의 운동량의 크기는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

[3점]

- ①  $p_0$       ②  $\sqrt{2}p_0$       ③  $2p_0$       ④  $\sqrt{5}p_0$       ⑤  $2\sqrt{2}p_0$

9. 그림은 수평면에서 점 A, B를 지나 점 C에서 정지한 물체의 운동 경로를  $xy$ 좌표 평면에 나타낸 것이다. 그래프는 물체가 A를  $v$ 의 속력으로 지나는 순간부터 C에 정지할 때까지 물체의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다.  $t$ 일 때, 물체는 B를 지난다.



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

< 보기 >

- ㄱ.  $t_0$ 일 때, 속도의  $y$ 성분의 크기는  $\frac{4}{5}v$ 이다.
- ㄴ. B에서 C까지 운동하는 데 걸린 시간은  $2t$ 이다.
- ㄷ. A에서 C까지 변위의 크기는  $2vt$ 이다.

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

10. 그림과 같이 길이가  $l_1, l_2$ 인 실에 추 A, B를 각각 연결한 단진자를 연직선과 이루는 각을 동일하게 하여 손으로 잡고 있다. 실의 길이는  $l_1$ 이  $l_2$ 보다 길다.



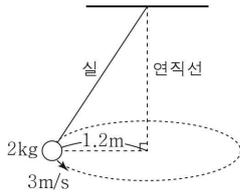
손을 가만히 놓아 A, B가 운동하는 동안, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

< 보기 >

- ㄱ. A는 등가속도 운동한다.
- ㄴ. 주기는 A가 B보다 크다.
- ㄷ. 각각의 진동 중심에서 속력은 A와 B가 같다.

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

11. 그림과 같이 질량이 2kg인 물체가 실에 매달려 반지름이 1.2m인 원궤도를 따라 수평면과 나란하게 등속 원운동을 한다. 물체의 속력은 3m/s이다.



실이 물체를 당기는 힘의 크기는? (단, 중력 가속도는 10m/s<sup>2</sup>이다.)  
 ① 15N    ② 20N    ③ 25N    ④ 30N    ⑤ 35N

12. 다음은 이상 기체에 대한 탐구 과정이다.

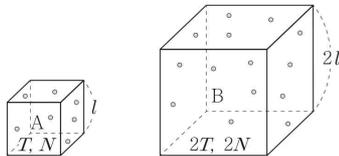
[과정]  
 (가) 온도가  $T_0$ 인 일정량의 이상 기체가 그림과 같이 실린더 속에 들어 있다.  
 (나) 기체는 압력이 변하지 않으면서 부피가 감소한다.  
 (다) 부피가 감소한 기체의 온도는  $T_1$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >  
 ㄱ.  $T_1$ 이  $T_0$ 보다 크다.  
 ㄴ. (나)에서 기체는 외부로부터 일을 받는다.  
 ㄷ. (나)에서 기체는 열을 흡수한다.

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

13. 그림은 한 변의 길이가 각각  $l$ ,  $2l$ 인 정육면체 상자 속에 들어 있는 단위자 분자 이상 기체 A, B를 나타낸 것이다. A, B의 절대 온도는 각각  $T$ ,  $2T$ 이고, 입자 수는 각각  $N$ ,  $2N$ 이다.

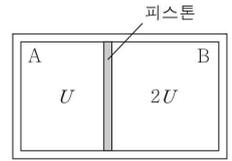


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보기 >  
 ㄱ. 압력은 A가 B의 2배이다.  
 ㄴ. 기체 분자 1개의 평균 운동 에너지는 A가 B보다 크다.  
 ㄷ. 정육면체의 한 면에 작용하는 평균 힘의 크기는 A와 B가 같다.

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

14. 그림과 같이 단열된 실린더의 두 부분



A, B에 내부 에너지가 각각  $U$ ,  $2U$ 인 단위자 분자 이상 기체가 들어 있다. 단열된 피스톤은 힘의 평형을 이루며 정지해 있다.

A, B의 부피를 각각  $V_A$ ,  $V_B$ 라고 할 때,

$V_A : V_B$ 는? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.)

- ① 1 :  $\sqrt{2}$     ② 1 :  $\sqrt{3}$     ③ 1 : 2    ④ 1 : 3    ⑤ 2 : 3

15. 그림 (가)는 수평면에서 있는 영희와 수평면에서  $+x$ 방향으로 운동하는 버스 안에 서서 공을 가만히 놓는 철수를, (나)는 공이 놓이는 순간부터 버스 바닥에 떨어질 때까지 철수가 관찰한 공의 운동 경로를 나타낸 것이다.

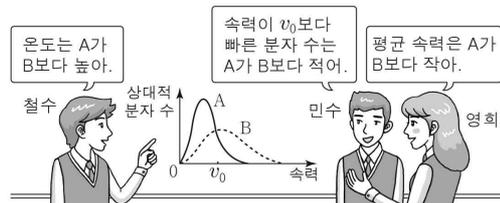


공이 떨어지는 동안, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

< 보기 >  
 ㄱ. 영희의 좌표계에서 버스는 등속도 운동한다.  
 ㄴ. 철수의 좌표계에서 관성력의 방향은  $-x$ 방향이다.  
 ㄷ. 철수의 좌표계와 영희의 좌표계에서 공의 가속도의 크기는 같다.

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

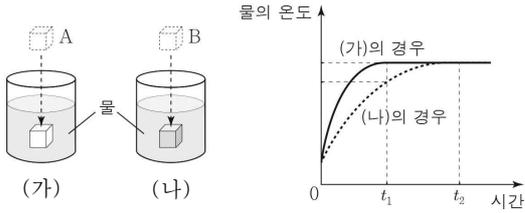
16. 그림은 온도가 다른 산소 기체의 속력에 따른 상대적 분자 수 분포 A, B에 대하여 철수, 민수, 영희가 대화하는 모습을 나타낸 것이다. A, B에서 기체의 전체 분자 수는 같다.



옳게 말한 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

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

17. 그림 (가), (나)는 질량과 온도가 같은 물에 열용량이 같은 물체 A, B를 넣는 모습을 나타낸 것이다. 그래프는 (가), (나)에서 A, B를 각각 물에 넣는 순간부터 물의 온도를 시간에 따라 나타낸 것이다.

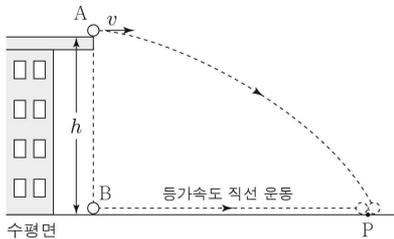


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 열은 물과 물체 사이에서만 이동한다.)

- < 보기 >
- ㄱ. 0부터  $t_2$ 까지, 물이 얻은 열량은 (가)의 경우가 (나)의 경우보다 크다.
  - ㄴ. 0부터  $t_2$ 까지, 물체의 온도 변화는 A와 B가 같다.
  - ㄷ.  $t_1$ 일 때, 물체의 온도는 A가 B보다 높다.

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

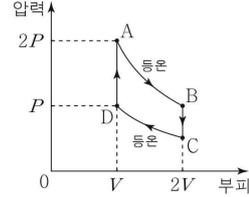
18. 그림과 같이 물체 A가 높이  $h$ 에서 수평 방향으로  $v$ 의 속력으로 던져지는 순간, A의 연직 아래 수평면에 정지해 있던 물체 B가 등가속도 직선 운동을 시작한다. A, B는 동시에 수평면의 점 P에 도달한다.



등가속도 직선 운동하는 B의 가속도의 크기는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

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

19. 그림은 1몰의 단원자 분자 이상 기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 변할 때 압력과 부피의 관계를 나타낸 것이다.  $A \rightarrow B$  과정과  $C \rightarrow D$  과정은 등온 과정이다.

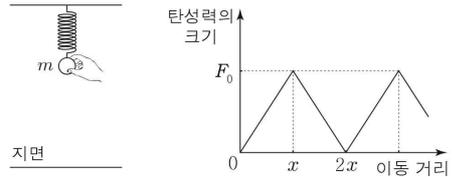


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보기 >
- ㄱ.  $A \rightarrow B$  과정에서, 기체가 흡수한 열량과 기체가 외부에 한 일은 같다.
  - ㄴ. 기체의 절대 온도는 B에서가 D에서의 2배이다.
  - ㄷ.  $D \rightarrow A$  과정에서 기체가 흡수한 열량은  $PV$ 이다.

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

20. 그림과 같이 용수철에 질량이  $m$ 인 물체를 매달아 잡고 있다. 그래프는 이 물체를 놓는 순간부터 물체에 작용하는 탄성력의 크기를 물체의 이동 거리에 따라 나타낸 것이다.



물체가 단진동할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. 진폭은  $x$ 이다.
  - ㄴ.  $F_0 = 2mg$ 이다.
  - ㄷ. 주기는  $\pi \sqrt{\frac{2x}{g}}$ 이다.

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

※ 확인사항

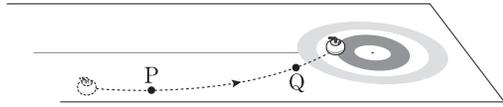
문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림은 컬링 스톤이 점 P, Q를 지나는 곡선 경로를 따라 운동하는 것을 나타낸 것이다.



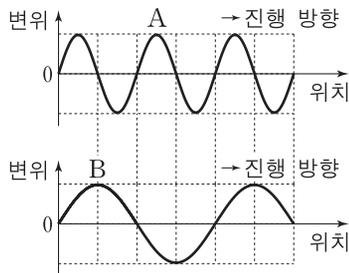
P에서 Q까지 컬링 스톤의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.  
 ㄴ. 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다.  
 ㄷ. 등속도 운동을 한다.

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

2. 그림은 주기가 같은 파동 A, B의 어느 순간의 변위를 나타낸 것이다. B가 A의 2배인 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

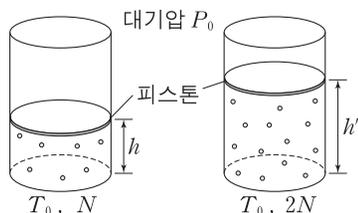


— <보기> —

ㄱ. 진동수      ㄴ. 파장      ㄷ. 파동의 속력

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

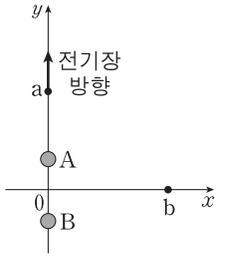
3. 그림과 같이 동일한 실린더 안에 분자 수가 각각  $N$ ,  $2N$ 인 이상 기체가 절대 온도  $T_0$ 인 평형 상태에 있다. 실린더 바닥면과 피스톤 사이의 거리는 각각  $h$ ,  $h'$ 이다.



$\frac{h'}{h}$  은? (단, 피스톤과 실린더 사이의 마찰은 무시한다.)

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

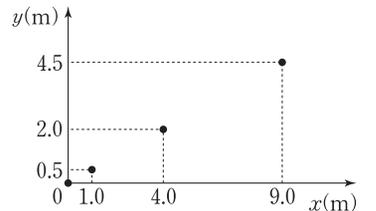
4. 그림은 원점에서 같은 거리만큼 떨어져  $y$ 축에 고정되어 있는 전하 A, B로 구성된 전기 쌍극자를 나타낸 것이다. 점 a, b는 각각  $y$ 축,  $x$ 축에 있는 점이고, a에서 전기장 방향은  $+y$ 방향이다.



A의 전하 종류와 b에서 전기장 방향은?

	A의 전하 종류	전기장 방향
①	양(+)	$+y$
②	양(+)	$-y$
③	양(+)	$-x$
④	음(-)	$+y$
⑤	음(-)	$-y$

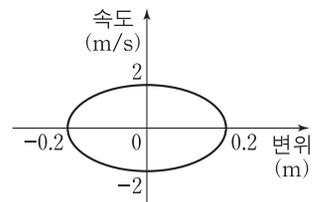
5. 그림은  $xy$  평면에서 등가속도 운동을 하는 질량  $1\text{kg}$ 인 물체의 위치를 1초 간격으로 나타낸 것이다. 물체에 작용하는 알짜힘의 크기는?



[3점]

- ① 2N      ②  $\sqrt{5}\text{N}$       ③ 4N      ④  $2\sqrt{5}\text{N}$       ⑤ 9N

6. 그림은 단진동을 하는 질량  $1\text{kg}$ 인 물체의 변위와 속도의 관계를 나타낸 것이다.



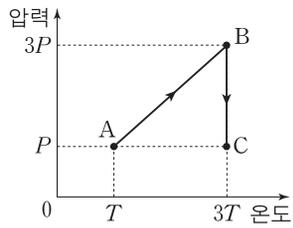
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. 물체의 진동 주기는  $0.2\pi$ 초이다.  
 ㄴ. 물체에 작용하는 알짜힘의 최댓값은 4N이다.  
 ㄷ. 물체의 가속도의 크기는 변위가 0일 때 최대이다.

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

7. 그림은 일정량의 이상 기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C$ 를 따라 변할 때 압력과 절대 온도를 나타낸 것이다.



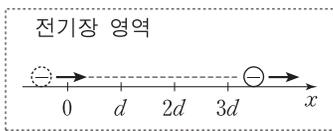
이 기체에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

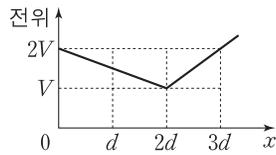
- ㄱ. 부피는 C에서가 A에서의 3배이다.
- ㄴ. 내부 에너지는 B에서가 A에서의 3배이다.
- ㄷ.  $B \rightarrow C$  과정에서 엔트로피는 증가한다.

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

8. 그림 (가)는 전기장 영역에서 음(-)전하를 띤 입자가 오른쪽으로 직선 운동을 하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 전기장 영역에서 위치  $x$ 에 따른 전위를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

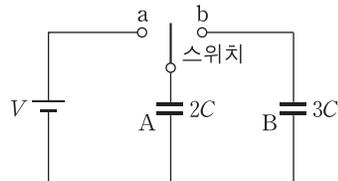
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ.  $x=d$ 에서 전기장의 방향은 입자의 운동 방향과 같다.
- ㄴ. 전기장의 세기는  $x=d$ 에서가  $x=3d$ 에서보다 작다.
- ㄷ.  $x=0$ 에서  $x=2d$ 까지 입자의 운동 에너지는 증가한다.

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

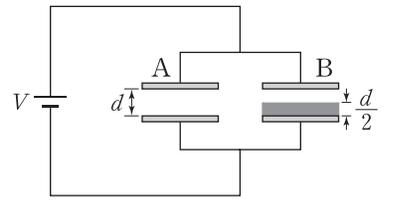
9. 그림은 전압  $V$ 인 전원 장치와 전기 용량이 각각  $2C$ ,  $3C$ 인 축전기 A, B로 구성된 회로를 나타낸 것이다. 스위치를 a에 연결하여 A를 충전시킨 후, 스위치를 b에 연결하였다.



B가 충전되었을 때, A 양단의 전위차는?

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

10. 그림과 같이 극판의 간격이  $d$ , 면적이  $S$ 로 같은 평행판 축전기 A와 B를 전압  $V$ 인 전원 장치에 연결하였다. B의 두 극판 사이에는 두께  $\frac{d}{2}$ , 면적  $S$ , 유전 상수 2인 유전체가 채워져 있다.

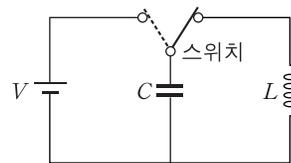


A와 B에 저장된 전기 에너지가 각각  $U_A$ 와  $U_B$ 일 때,  $U_A : U_B$ 는?

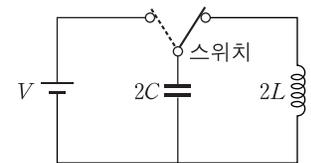
(단, A의 극판 사이의 공간과 B의 유전체 이외의 공간은 진공이며, 진공의 유전 상수는 1이다.) [3점]

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

11. 그림 (가)와 (나)는 전기 용량이 각각  $C$ ,  $2C$ 인 축전기를 전압  $V$ 인 전원 장치에 연결하여 충전시킨 후, 스위치를 자체 유도 계수가 각각  $L$ ,  $2L$ 인 코일에 연결한 것을 나타낸 것이다. (가)의 축전기에 저장된 전하량은 스위치를 코일에 연결한 순간부터 시간  $t_0$  후 처음으로 0이 되었다.



(가)

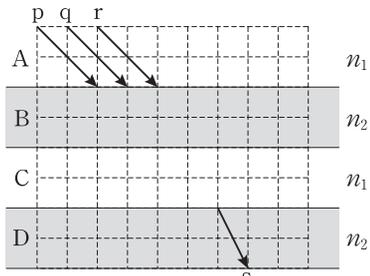


(나)

(가)와 (나)의 코일에 저장된 에너지를 시간에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은?

- ① 에너지 vs 시간 그래프. (가)는  $E \sin^2(\omega t)$  형태, (나)는  $4E \sin^2(\omega t)$  형태. 첫 번째 0점은  $2t_0$ .
- ② 에너지 vs 시간 그래프. (가)는  $E \sin^2(\omega t)$  형태, (나)는  $2E \sin^2(\omega t)$  형태. 첫 번째 0점은  $t_0$ .
- ③ 에너지 vs 시간 그래프. (가)는  $E \sin^2(\omega t)$  형태, (나)는  $4E \sin^2(\omega t)$  형태. 첫 번째 0점은  $t_0$ .
- ④ 에너지 vs 시간 그래프. (가)는  $E \sin^2(\omega t)$  형태, (나)는  $2E \sin^2(\omega t)$  형태. 첫 번째 0점은  $2t_0$ .
- ⑤ 에너지 vs 시간 그래프. (가)는  $E \sin^2(\omega t)$  형태, (나)는  $4E \sin^2(\omega t)$  형태. 첫 번째 0점은  $t_0$ .

12. 그림은 매질 A에서 같은 입사각으로 입사한 파장이 같은 세 빛 p, q, r가 매질 B와 매질 C를 통과하여 매질 D를 지나는 경로의 일부를 나타낸 것이다. B와 C를 통과하는 빛의 경로는 표시하지 않았고, 빛 s는 p, q, r 중 하나이다. A와 C의 굴절률은  $n_1$ , B와 D의 굴절률은  $n_2$ 이며, 각 경계면은 서로 평행하다.

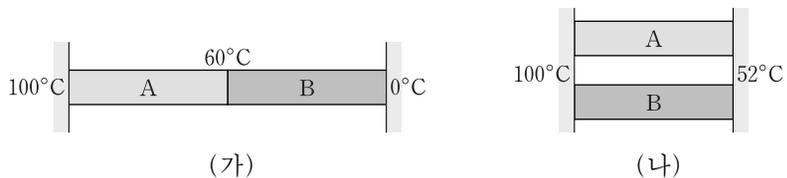


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. A와 C에서 진행되는 세 빛의 파장은 같다.
  - ㄴ. s는 q이다.
  - ㄷ.  $n_2 > n_1$ 이다.

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

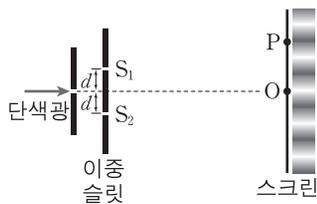
13. 그림 (가)는 단면적과 길이가 같은 물체 A, B를 접촉시켜 양 끝을 각각  $100^\circ\text{C}$ 와  $0^\circ\text{C}$ 의 열원에 연결한 것을 나타낸 것이다. 단위 시간 동안 A와 B를 통해 이동하는 열량은  $Q_0$ 으로 일정하며, A와 B의 접촉 부분의 온도는  $60^\circ\text{C}$ 이다. 그림 (나)는 (가)의 A와 B를  $100^\circ\text{C}$ 와  $52^\circ\text{C}$ 의 열원에 각각 연결한 것을 나타낸 것이다. 단위 시간 동안 A와 B를 통해 이동하는 열량의 합은  $Q_1$ 로 일정하다.



$Q_1$ 은? (단, 열의 전달은 전도에 의해서만 이루어지고, 외부와의 열 출입은 없으며, A와 B의 열팽창은 무시한다.)

- ①  $\frac{1}{2}Q_0$       ②  $Q_0$       ③  $\frac{3}{2}Q_0$       ④  $2Q_0$       ⑤  $\frac{5}{2}Q_0$

14. 그림은 파장  $\lambda$ 인 단색광이 이중 슬릿을 통과하여 스크린에 간섭 무늬를 만드는 것을 나타낸 것이다. 스크린 상의 점 O는 두 슬릿  $S_1$ 과  $S_2$ 로부터 같은 거리에 있고, 점 P에는 O로부터 두 번째 어두운 무늬가 생긴다.

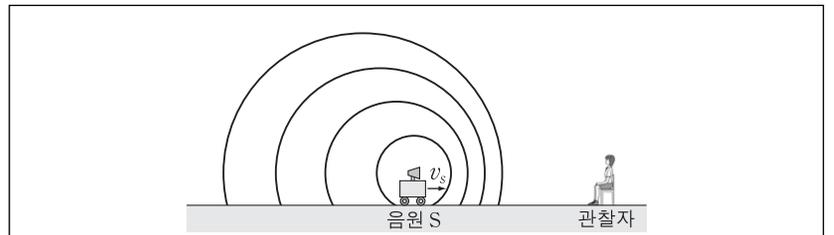


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. O에서는 보강 간섭이 일어난다.
  - ㄴ.  $S_1, S_2$ 를 지나 P에 도달한 단색광의 경로차는  $\frac{3}{2}\lambda$ 이다.
  - ㄷ. 이중 슬릿의 슬릿 간격이 작을수록 이웃한 밝은 무늬 간격은 작아진다.

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

15. 다음은 영희가 도플러 효과에 대해 정리한 내용이다.

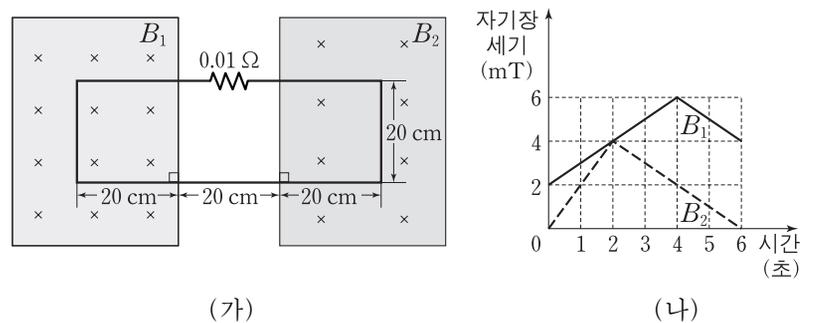


음원 S가 주기  $T$ 인 소리를 발생하면서 정지해 있는 관찰자를 향해 속력  $v_s$ 로 다가가고 있다. 공기 중에서 소리의 속력은  $v$ 이다. 이때, 한 주기 동안 파면이 이동한 거리와 음원 S가 이동한 거리로부터 관찰자가 듣게 되는 소리의 파장  $\lambda$ 를 구하면,  $\lambda = \text{[가]}$ 이다. 따라서 관찰자가 측정한 소리의 진동수는  $f = \text{[나]}$ 이다.

(가)와 (나)에 들어갈 것으로 옳은 것은?

- |               |  |               |  |
|---------------|--|---------------|--|
| (가)           | (나)  | (가)           | (나)  |
| ① $vT - v_sT$ | $\frac{1}{T} \left( \frac{v}{v - v_s} \right)$ | ② $vT - v_sT$ | $\frac{1}{T} \left( \frac{v - v_s}{v} \right)$ |
| ③ $v_sT - vT$ | $\frac{1}{T} \left( \frac{v}{v_s - v} \right)$ | ④ $v_sT - vT$ | $\frac{1}{T} \left( \frac{v_s - v}{v} \right)$ |
| ⑤ $vT + v_sT$ | $\frac{1}{T} \left( \frac{v + v_s}{v} \right)$ |               |  |

16. 그림 (가)와 같이 고정된 직사각형 도선의 일부가 시간에 따라 변하는 균일한 자기장 영역에 놓여 있다. 저항의 저항값은  $0.01\Omega$ 이고, 자기장의 방향은 도선이 이루는 면에 수직으로 들어가는 방향이다. 그림 (나)는 자기장의 세기  $B_1, B_2$ 를 시간에 따라 나타낸 것이다.

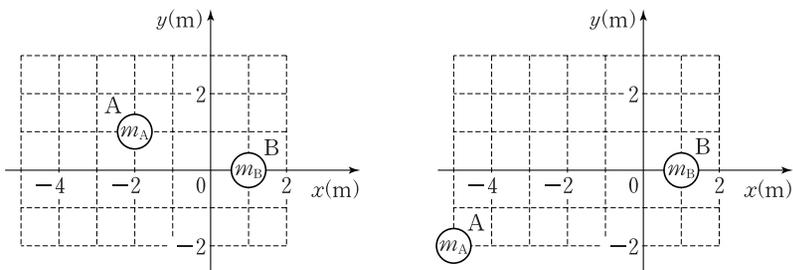


저항에 흐르는 전류에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. 1초일 때 반시계 방향으로 흐른다.
  - ㄴ. 3초일 때 세기는 0이다.
  - ㄷ. 5초일 때 세기는 16mA이다.

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

17. 그림 (가)와 (나)는  $xy$  평면에서 등속도 운동을 하던 물체 A와 B의 탄성 충돌 1초 전과  $t_0$ 초 후의 위치를 나타낸 것이다. A, B는 원점에서 충돌하며, 질량은 각각  $m_A$ 와  $m_B$ 이다.



(가) 충돌 1초 전

(나) 충돌  $t_0$ 초 후

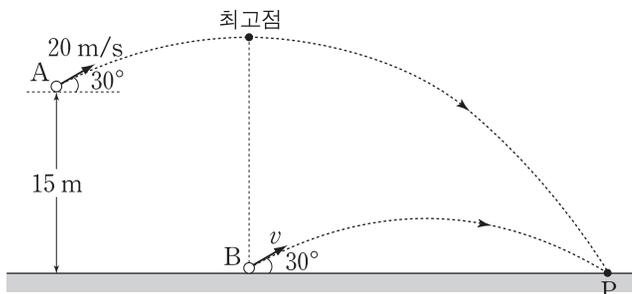
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ.  $t_0 = 2$ 이다.
- ㄴ.  $m_B = 3m_A$ 이다.
- ㄷ. 충돌 후 A의 운동 에너지는 충돌 전 A의 운동 에너지의  $\frac{3}{2}$ 배이다.

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

18. 그림과 같이 높이 15m인 지점에서 공 A가 수평 방향에 대해  $30^\circ$ 의 방향으로 속도 20m/s로 던져진다. A가 최고점에 도달하는 순간, 최고점 연직 아래에 정지해 있던 공 B가 수평 방향에 대해  $30^\circ$ 의 방향으로 속도  $v$ 로 던져진다. A와 B는 포물선 운동을 하여 수평면 상의 점 P에 동시에 도달한다.

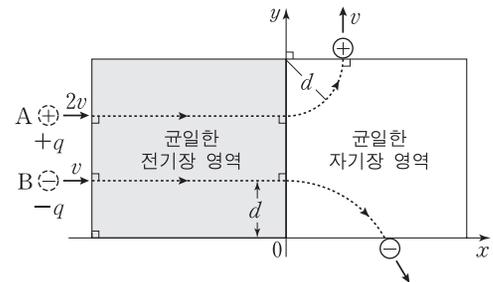


$v$ 는? (단, 중력 가속도는  $10\text{m/s}^2$ 이고, 공의 크기는 무시한다.)

[3점]

- ① 10m/s      ②  $10\sqrt{3}$  m/s      ③ 18m/s  
 ④ 20m/s      ⑤  $15\sqrt{3}$  m/s

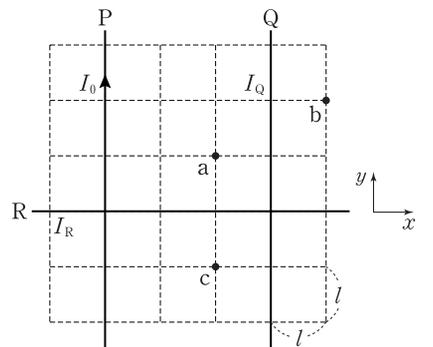
19. 그림과 같이  $xy$  평면에서 질량이 같고 전하량이 각각  $+q, -q$ 인 입자 A, B가 0초일 때 전기장 영역에 각각 속도  $2v, v$ 로 입사하였다. A, B는 전기장 영역에서 등가속도 직선 운동을 한 후, A는 자기장 영역에서 반지름  $d$ 인 원궤도를 따라 운동하여 시간  $t_A$ 일 때 속도  $v$ 로 나왔다, B는  $x$ 축으로부터 거리  $d$ 인 점에서 자기장 영역에 입사한 후 원궤도를 따라 운동하여 시간  $t_B$ 일 때 나왔다.



$t_B$ 는? [3점]

- ①  $t_A - \frac{\pi d}{4v}$       ②  $t_A - \frac{\pi d}{6v}$       ③  $t_A$   
 ④  $t_A + \frac{\pi d}{6v}$       ⑤  $t_A + \frac{\pi d}{4v}$

20. 그림은  $xy$  평면에서 전류가 흐르는 무한히 가늘고 긴 직선 도선 P, Q, R와 점 a, b, c를 나타낸 것이다. P에는  $+y$  방향으로 세기가  $I_0$ 인 전류가 흐르고, Q, R에는 세기가 각각  $I_Q, I_R$ 인 전류가 흐른다. a에서의 자기장은 b에서의 자기장과 세기는 같고 방향이 반대이며, b와 c에서 자기장은 세기와 방향이 모두 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ.  $I_R = \frac{1}{2}I_0$ 이다.
- ㄴ.  $I_Q = I_R$ 이다.
- ㄷ. c에서 자기장 방향은  $xy$  평면에 수직으로 들어가는 방향이다.

- 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.

제 4 교시

과학탐구 영역 (물리 II)

1. 그림은 정지해 있던 바퀴가 한 바퀴 구른 후 정지한 모습을 나타낸 것이다. P는 바퀴 위에 고정된 점이다.

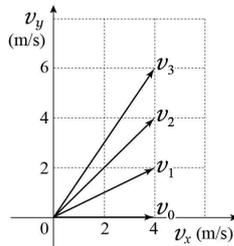


바퀴가 구르기 시작하여 정지할 때까지, P의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
  - ㄴ. 평균 속력과 평균 속도의 크기는 같다.
  - ㄷ. 등속도 운동이다.

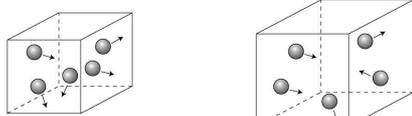
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림은  $xy$  평면에서 운동하는 물체의 속도를 나타낸 것이다.  $v_0, v_1, v_2, v_3$ 은 각각 0초, 1초, 2초, 3초 일 때의 순간 속도이다. 0초부터 3초까지 이 물체의 가속도 방향과 크기로 옳은 것은? (단,  $v_x, v_y$ 는 각각 속도의  $x, y$  성분이다.)



- |   | 방향 | 크기                 |   | 방향 | 크기                 |
|---|----|--------------------|---|----|--------------------|
| ① | +x | 1 m/s <sup>2</sup> | ② | -x | 2 m/s <sup>2</sup> |
| ③ | +y | 1 m/s <sup>2</sup> | ④ | +y | 2 m/s <sup>2</sup> |
| ⑤ | -y | 2 m/s <sup>2</sup> |   |    |                    |

3. 그림 (가), (나)는 분자의 종류와 개수가 각각 같은 이상 기체가 부피가 다른 두 상자 안에서 운동하는 것을 모식적으로 나타낸 것이다.

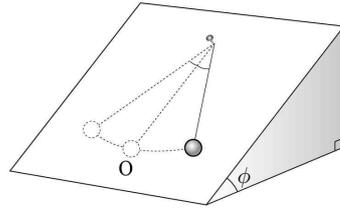


두 상자 안의 온도가 같을 때, 이상기체의 물리량 중 (가)에서와 (나)에서가 같은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 압력
  - ㄴ. 평균속력
  - ㄷ. 내부 에너지

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

4. 그림은 수평면에 대해 각  $\phi$ 로 놓인 경사면에서 실에 매달린 물체가 점 O를 중심으로 단진자 운동하는 어느 순간의 모습을 나타낸 것이다.

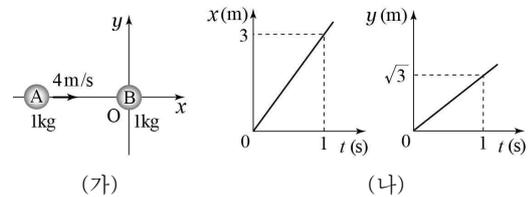


물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ.  $\phi$ 만 감소시키면 진동 주기는 길어진다.
  - ㄴ.  $\phi$ 만 감소시키면 O에서 실에 걸리는 장력은 커진다.
  - ㄷ. 물체의 질량만 증가시키면 진동 주기는 길어진다.

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

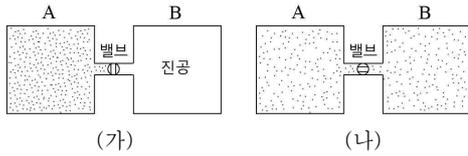
5. 그림 (가)는 마찰이 없는  $xy$  평면에서 질량 1kg인 물체 A가  $x$  축 상에서 4m/s의 속력으로 원점 O에 정지해 있는 질량 1kg인 물체 B를 향해 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 A와 B가 충돌한 후 A의  $x$  방향과  $y$  방향의 위치를 시간  $t$ 에 따라 나타낸 것이다.



충돌 후, B의 속력은? (단, A, B의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① 1 m/s
- ②  $\sqrt{2}$  m/s
- ③  $\sqrt{3}$  m/s
- ④ 2 m/s
- ⑤  $2\sqrt{2}$  m/s

6. 그림 (가)는 이상 기체가 들어 있는 용기 A와 진공 상태인 용기 B가 연결되어 밸브가 닫혀 있는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 밸브를 열어 기체가 고르게 분포된 것을 나타낸 것이다.



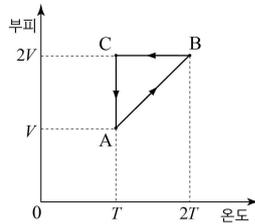
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 단열되어 있다.)

<보 기>

ㄱ. 기체의 온도는 (가)에서와 (나)에서가 같다.  
 ㄴ. A의 기체 압력은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.  
 ㄷ. (나)의 상태에서 자발적으로 (가)의 상태로 진행할 수 없다.

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

7. 그림은 1몰의 단원자 분자 이상 기체의 상태가 A→B→C→A를 따라 변할 때, 부피와 온도의 관계를 나타낸 것이다.



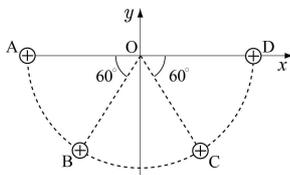
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 기체 상수는 R이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. A와 B에서 기체의 압력은 같다.  
 ㄴ. B→C 과정에서 기체가 방출한 열량은  $\frac{3}{2}RT$ 이다.  
 ㄷ. A→B 과정에서 기체가 외부에 한 일의 양은 C→A 과정에서 외부로부터 받은 일의 양과 같다.

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

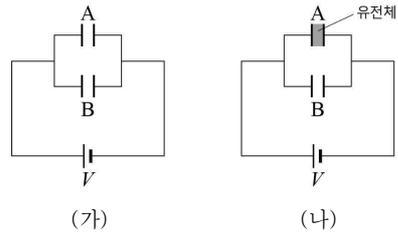
8. 그림과 같이  $xy$  평면에 전하량이 같은 양(+)전하가 원주 상에  $60^\circ$  간격으로 위치한 A, B, C, D 지점에 각각 고정되어 있다. A에 있는 전하가 원의 중심 O에 만드는 전기장의 세기는  $E$ 이다.



O에서 전기장의 방향과 크기로 옳은 것은? [3점]

- |   |    |    |   |    |             |
|---|----|----|---|----|-------------|
|   | 방향 | 크기 |   | 방향 | 크기          |
| ① | -x | E  | ② | +x | $\sqrt{3}E$ |
| ③ | -y | E  | ④ | +y | $\sqrt{3}E$ |
| ⑤ | +y | 2E |   |    |             |

9. 그림 (가)는 동일한 평행판 축전기 A와 B를 전압이  $V$ 로 일정한 전원에 연결한 모습을, (나)는 (가)에서 축전기 A에만 유전체를 넣은 모습을 나타낸 것이다.



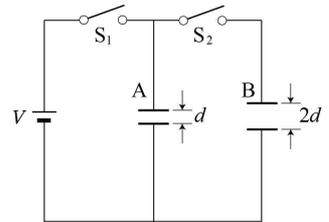
(나)에서가 (가)에서보다 큰 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 유전체의 유전율은 공기의 유전율보다 크다.)

<보 기>

ㄱ. 합성 전기 용량    ㄴ. A에 충전된 전하량  
 ㄷ. B에 저장된 전기에너지

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

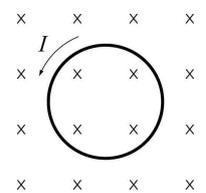
10. 그림과 같이 단면적이 같고 평행판 사이의 거리가 각각  $d$ ,  $2d$ 인 축전기 A, B를 전압이  $V$ 로 일정한 전원에 연결하였다. 스위치  $S_1$ 만 닫아 충분한 시간이 흐른 후



$S_2$ 를 닫고 충분한 시간이 흐른 후 A, B의 전기장의 세기를 각각  $E_A$ ,  $E_B$ 라 할 때,  $\frac{E_B}{E_A}$ 는? [3점]

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

11. 그림과 같이 지면에 수직으로 들어가는 균일한 자기장 영역에 놓인 원형 도선에 전류  $I$ 가 반시계 방향으로 흐르고 있다.



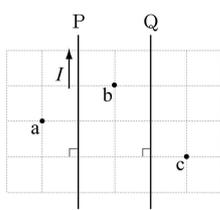
원형 도선에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 자기 모멘트의 방향은 지면에 수직으로 들어가는 방향이다.  
 ㄴ. 전류의 세기만을  $2I$ 로 하면 자기 모멘트의 크기는 4배가 된다.  
 ㄷ. 돌림힘은 0이다.

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

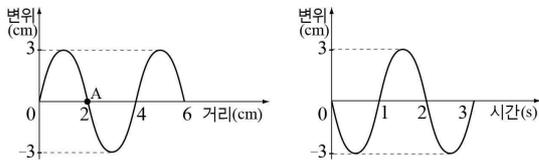
12. 그림은 전류가 흐르는 직선 도선 P, Q와 그 주위의 세 점 a, b, c가 같은 평면에 있는 것을 나타낸 것이다. P에 위쪽 방향으로 흐르는 전류가  $I$ 이고, a에서 자기장은 0이다.



b, c에서 자기장의 세기를 각각  $B_b$ ,  $B_c$ 라 할 때,  $\frac{B_c}{B_b}$ 는? (단, 지구 자기장은 무시하고, 눈금의 간격은 일정하다.) [3점]

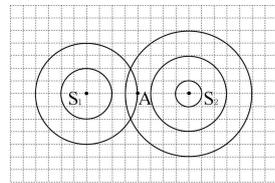
- ①  $\frac{1}{3}$     ②  $\frac{2}{3}$     ③ 1    ④  $\frac{4}{3}$     ⑤  $\frac{5}{3}$

13. 그림 (가)는 진행하는 횡파의 어느 순간의 모습과 매질 위의 점 A를, (나)는 (가)의 순간부터 A의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다.



- (가) (나)
- 이 파동의 진행 방향과 속력으로 옳은 것은?
- |      |          |       |        |
|------|----------|-------|--------|
| 방향   | 속력       | 방향    | 속력     |
| ① 왼쪽 | 0.5 cm/s | ② 오른쪽 | 1 cm/s |
| ③ 왼쪽 | 1 cm/s   | ④ 오른쪽 | 2 cm/s |
| ⑤ 왼쪽 | 2 cm/s   |       |        |

14. 그림은 깊이가 일정한 수면상의 점파원  $S_1$ ,  $S_2$ 에서 각각 물결파를 발생시켰을 때, 어느 순간 점파원 주위에 나타난 물결파의 마루를 실선으로 나타낸 것이다. A는  $S_1$ 과  $S_2$ 로부터 같은 거리에 있는 수면상의 한 지점이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $S_1$ ,  $S_2$ 에서 발생하는 파동의 진폭은 같다.)

- <보 기>
- ㄱ.  $S_1$ ,  $S_2$ 의 진동수는 같다.  
 ㄴ.  $S_1$ ,  $S_2$ 에서 발생하는 물결파의 위상은 같다.  
 ㄷ. A에서는 시간에 따라 매질이 진동한다.

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

15. 다음은 저항, 코일, 축전기를 직렬로 연결한 교류 회로의 특성을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 저항, 코일, 축전기를 직렬로 교류 전원에 연결한다.

(나) 교류 전원의 진동수만 변화시키면서 저항에 걸리는 전압이 가장 클 때의 진동수를 찾아 고정한다.

(다) a, b 사이의 전압  $V_{ab}$ 와 b, c 사이의 전압  $V_{bc}$ 와 c, d 사이의 전압  $V_{cd}$ 를 오실로스코프로 측정한다.

(라) 저항의 크기만을 2배로 하여 (가)~(나)의 과정을 반복한다.

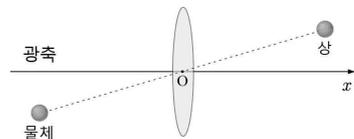
(마)  $V_{ab}$ 와 b, d 사이의 전압  $V_{bd}$ 를 오실로스코프로 측정한다.

[(다)의 실험 결과]

(마)에서  $V_{ab}$ 와  $V_{bd}$ 로 옳은 것은? [3점]

- |            |          |            |          |
|------------|----------|------------|----------|
| ① $V_{ab}$ | $V_{bd}$ | ② $V_{ab}$ | $V_{bd}$ |
| ③ $V_{ab}$ | $V_{bd}$ | ④ $V_{ab}$ | $V_{bd}$ |
| ⑤ $V_{ab}$ | $V_{bd}$ |            |          |

16. 그림과 같이 볼록 렌즈의 왼쪽에 물체를 놓았더니 렌즈의 중심 O에서 물체까지의 거리와 상까지의 거리가 서로 같았다.

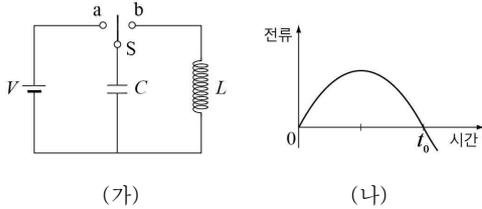


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 상은 실상이다.  
 ㄴ. O에서 물체까지의 거리는 초점 거리보다 크다.  
 ㄷ. 물체를  $-x$  방향으로 이동시키면 O에서 상까지의 거리는 감소한다.

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

17. 그림 (가)는 자체 유도 계수가  $L$ 인 코일과 전기 용량이  $C$ 인 축전기, 전압이  $V$ 인 전원, 스위치  $S$ 를 연결한 회로를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 스위치를 a에 연결하여 축전기를 완전히 충전시킨 후, 스위치를 b에 연결하는 순간부터 코일에 흐르는 전류를 시간에 따라 나타낸 것이다.



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

<보기>

- ㄱ.  $t_0$ 는  $\pi\sqrt{LC}$ 이다.
- ㄴ.  $t_0$ 일 때 축전기에 충전된 전하량은 0이다.
- ㄷ.  $0 \sim t_0$  동안 축전기 내부의 전기장 방향은 바뀐다.

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

18. 다음은 정상파의 특성을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]  
(가) 길이가 각각  $L$ 이고 재질이 다른 줄 A, B를 연결한 후 그림과 같이 실험 장치를 구성한다.

(나) 진동체의 진동수를 변화시키면서 줄에 나타난 정상파를 관찰한다.

[실험 결과]

진동수	$f_0$	$2f_0$
정상파 파형		

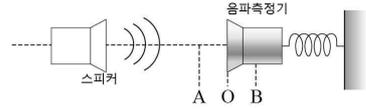
이 실험에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 줄에 걸리는 장력은 A에서 B에서보다 크다.
- ㄴ. 파동의 진행 속력은 A에서 B에서보다 빠르다.
- ㄷ. 진동체의 진동수가  $3f_0$ 일 때, 줄 A, B에 생기는 배의 개수는 총 9개이다.

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

19. 그림은 진동수가 일정한 소리를 발생시키면서 정지해 있는 스피커와 용수철에 연결되어 평형점  $O$ 를 중심으로  $A$ 와  $B$ 점 사이에서 단진동하고 있는 음파측정기를 나타낸 것이다.



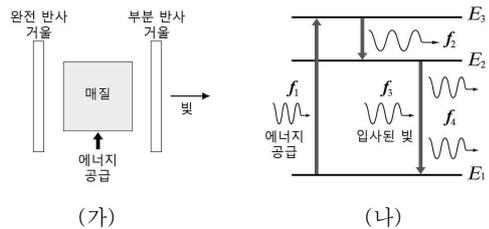
음파측정기의 운동에 따라 측정되는 소리의 진동수에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 음파 측정기의 크기는 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 오른쪽으로  $O$ 를 통과할 때 진동수가 가장 크다.
- ㄴ.  $O$ 를 통과한 후  $A$ 로 움직이는 동안 진동수는 점점 작아진다.
- ㄷ.  $A$ 에 있을 때가  $B$ 에 있을 때보다 진동수가 크다.

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

20. 그림 (가)는 레이저의 구조를, (나)는 매질 내에서 전자의 에너지 준위와 빛의 방출 과정을 나타낸 것이다. 외부로 방출되는 레이저의 진동수는  $f_4$ 이고,  $E_1, E_2, E_3$ 은 전자의 에너지이다.



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

<보기>

- ㄱ. 자발 방출된 빛의 진동수는  $f_2$ 이다.
- ㄴ.  $f_4$ 는  $\frac{E_2 - E_1}{h}$ 이다.
- ㄷ.  $f_3 = f_4$ 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 확인하십시오.

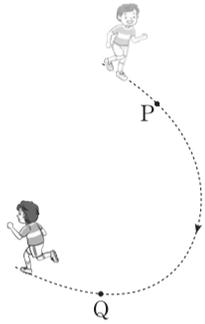
제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명

수험 번호

1. 그림은 철수가 점 P, Q를 지나는 곡선 경로를 따라 운동하는 것을 나타낸 것이다. P에서 Q까지 철수의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

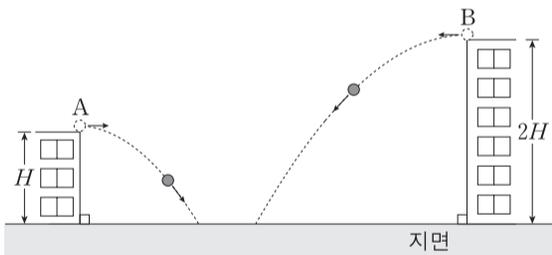


<보기>

- ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
- ㄴ. 평균 속력과 평균 속도의 크기는 같다.
- ㄷ. 등속도 운동이다.

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

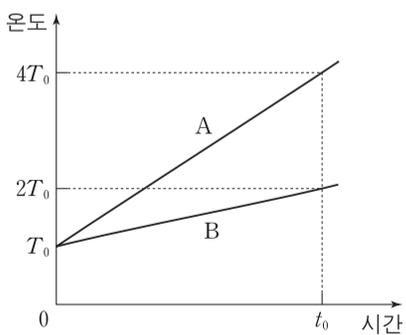
2. 그림과 같이 높이  $H$ ,  $2H$ 인 지점에서 수평 방향으로 던져진 물체 A, B가 포물선 운동을 하고 있다. A, B가 던져진 순간부터 지면에 도달할 때까지 걸리는 시간은 각각  $t_A$ ,  $t_B$ 이다.



$t_A : t_B$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① 1:1      ②  $1:\sqrt{2}$       ③  $1:\sqrt{3}$       ④ 1:2      ⑤  $1:\sqrt{5}$

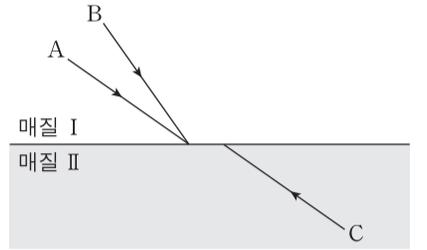
3. 그림은 물체 A, B에 동일한 열량을 공급할 때 A, B의 온도를 시간에 따라 나타낸 것이다.



A의 열용량 : B의 열용량은?

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

4. 그림과 같이 단색광 A, B는 매질 I에서 매질 II로, 단색광 C는 II에서 I로 입사한다. A, B, C는 동일한 단색광이며, A와 C는 입사각이 서로 같다. 굴절률은 II가 I보다 크다.



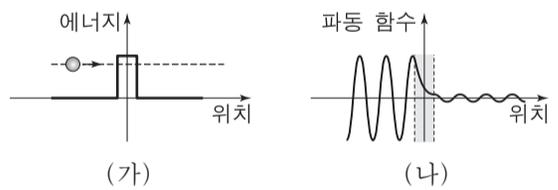
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C는 전반사하지 않는다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 반사각은 A가 B보다 크다.
- ㄴ. 굴절각은 C가 A보다 크다.
- ㄷ. C의 진동수는 I에서가 II에서보다 크다.

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

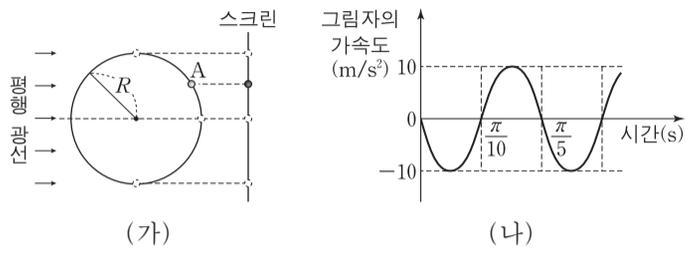
5. 그림 (가)는 입자가 퍼텐셜 장벽을 향해 운동하는 것을, (나)는 입자의 파동 함수를 위치에 따라 나타낸 것이다.



다른 조건은 그대로 두고 퍼텐셜 장벽의 폭을 반으로 줄였을 때의 파동 함수로 가장 적절한 것은? [3점]

- ① 파동 함수
- ② 파동 함수
- ③ 파동 함수
- ④ 파동 함수
- ⑤ 파동 함수

6. 그림 (가)는 등속 원운동을 하는 물체 A의 그림자가 스크린 상에서 단진동하는 것을 나타낸 것이다. 원의 반지름은  $R$ 이다. 그림 (나)는 A의 그림자의 가속도를 시간에 따라 나타낸 것이다.



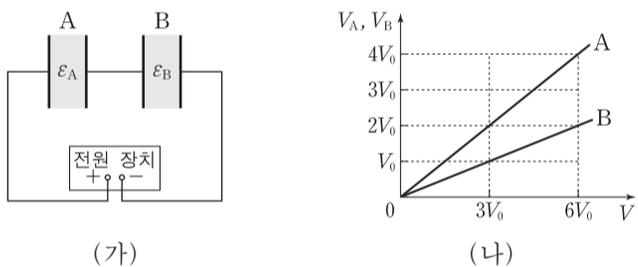
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ. 단진동의 주기는  $\frac{\pi}{5}$  초이다.  
 ㄴ. A의 각속도는  $10\text{rad/s}$ 이다.  
 ㄷ.  $R=0.1\text{m}$ 이다.

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

7. 그림 (가)는 동일한 평행판 축전기에 유전율이 각각  $\epsilon_A, \epsilon_B$ 인 유전체를 채운 평행판 축전기 A, B를 전원 장치에 연결한 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 전원 장치의 전압  $V$ 에 따른 A, B 양단의 전압  $V_A, V_B$ 를 각각 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ.  $\epsilon_A$ 는  $\epsilon_B$ 의 2배이다.  
 ㄴ.  $V=3V_0$ 일 때, A에 충전된 전하량은 B의 2배이다.  
 ㄷ.  $V=6V_0$ 일 때, A에 저장된 전기 에너지는 B의 2배이다.

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

8. 그림은 렌즈에 의한 영희의 상을 나타낸 것이다.

이 렌즈와 물체 사이의 거리를 변화시킬 때 나타나는 물체의 상으로 가능한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

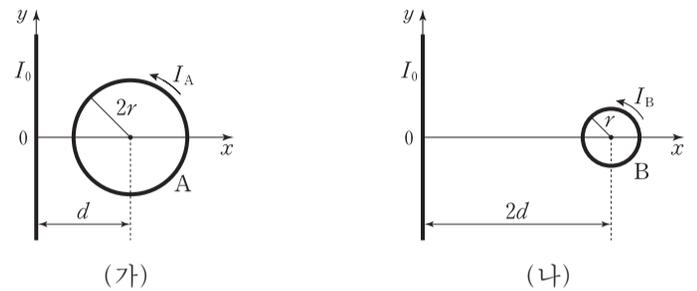


<보기>

ㄱ. 렌즈, 물체, 상 (물체와 렌즈 사이, 상은 반대편)  
 ㄴ. 렌즈, 물체, 상 (물체와 렌즈 사이, 상은 같은편)  
 ㄷ. 상, 렌즈, 물체 (상과 렌즈 사이, 물체는 반대편)

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

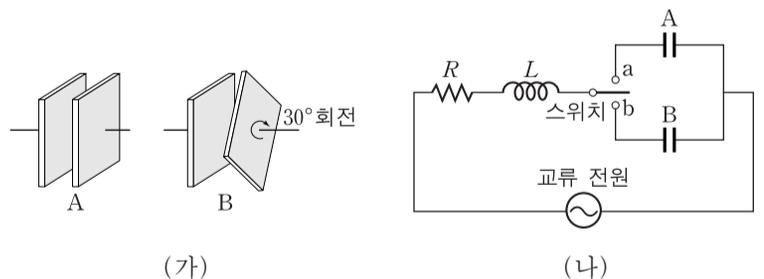
9. 그림 (가), (나)와 같이 전류  $I_0$ 이 흐르는 무한히 긴 직선 도선과 반지름이 각각  $2r, r$ 인 원형 도선 A, B가  $xy$ 평면에 놓여 있다. 직선 도선으로부터 A, B의 중심까지의 거리는 각각  $d, 2d$ 이다. A, B에 흐르는 전류는 각각  $I_A, I_B$ 이며, A, B 중심의 자기장 세기는 모두 0이다.



A, B의 자기 모멘트의 크기가 각각  $\mu_A, \mu_B$ 일 때,  $\frac{\mu_B}{\mu_A}$ 는? [3점]

- ①  $\frac{1}{16}$       ②  $\frac{1}{8}$       ③  $\frac{3}{16}$       ④  $\frac{1}{4}$       ⑤  $\frac{5}{16}$

10. 그림 (가)는 평행판 축전기 A, B를 나타낸 것이다. A의 전기 용량은  $C$ 이고, B는 극판 사이의 간격과 판의 면적이 A와 같고 한쪽 판만  $30^\circ$  회전시킨 것이다. 그림 (나)는 A, B를 이용한 RLC 회로를 나타낸 것이고, 교류 전원의 진동수는  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이다.



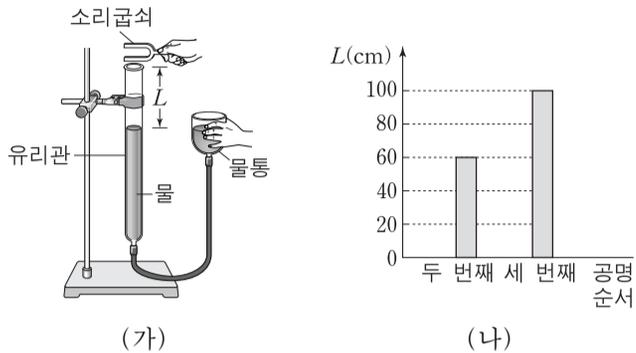
스위치를 a에 연결했을 때가 b에 연결했을 때보다 더 큰 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 회로의 공명 진동수(고유 진동수)  
 ㄴ. 축전기의 용량 리액턴스  
 ㄷ. 회로에 흐르는 전류의 최댓값

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

11. 그림 (가)는 공기 기둥 공명 장치를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 소리굽쇠를 진동시키고 유리관의 수면을 유리관의 위쪽 끝에서 아래로 내릴 때, 두 번째와 세 번째 공명이 일어나는 수면까지의 거리  $L$ 을 막대그래프로 나타낸 것이다.



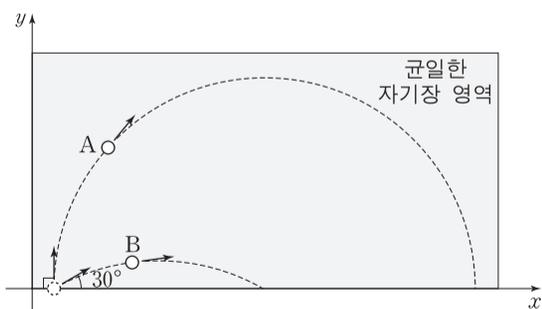
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 소리의 속력은  $340\text{m/s}$ 이다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. 소리굽쇠의 진동수는  $425\text{Hz}$ 이다.  
 ㄴ. 첫 번째 공명은  $L=40\text{cm}$ 일 때 일어난다.  
 ㄷ. 진동수  $450\text{Hz}$ 의 소리굽쇠를 사용하면 두 번째 공명이 일어나는  $L$ 은  $60\text{cm}$ 보다 커진다.

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

12. 그림과 같이 질량  $m$ , 전하량  $q$ 인 양(+)-전하 A, B가 세기가  $B_0$ 인 균일한 자기장 영역에 같은 속력으로 입사하여  $xy$  평면에서 원궤도를 따라 운동하고 있다. A, B는  $x$ 축에 대해 각각  $90^\circ$ ,  $30^\circ$ 의 각으로 자기장 영역에 입사하였다. A, B가 자기장 영역을 통과하는 데 걸리는 시간은 각각  $t_A$ ,  $t_B$ 이다.



$t_A - t_B$ 는?

- ①  $\frac{5\pi m}{6qB_0}$       ②  $\frac{2\pi m}{3qB_0}$       ③  $\frac{\pi m}{2qB_0}$       ④  $\frac{\pi m}{3qB_0}$       ⑤  $\frac{\pi m}{6qB_0}$

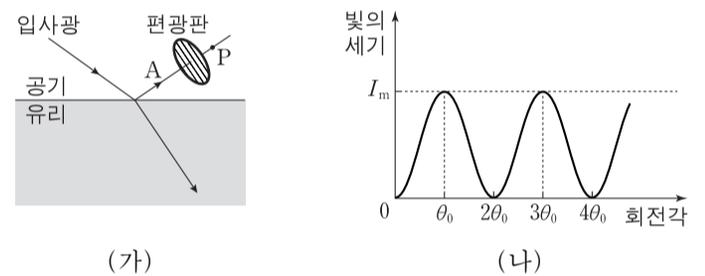
13. 그림 (가)와 같이 자동차가 진동수  $f_0$ 인 음파를 발생하며 음파 측정기를 향해 일정한 속력  $v$ 로 직선 운동을 하고 있다. 그림 (나)는 음파 측정기에서 측정된 음파의 압력을 시간에 따라 나타낸 것이다.



$f_0$ 은? (단, 음속은  $V$ 이다.)

- ①  $\frac{1}{T} \left( \frac{V+v}{V-v} \right)$       ②  $\frac{1}{T} \left( \frac{V-v}{V+v} \right)$       ③  $\frac{1}{T} \left( \frac{V}{V+v} \right)$   
 ④  $\frac{1}{T} \left( \frac{V+v}{V} \right)$       ⑤  $\frac{1}{T} \left( \frac{V-v}{V} \right)$

14. 그림 (가)는 공기에서 유리로 진행하는 입사광이 유리면에서 반사와 굴절을 하는 것을 나타낸 것이다. 점 P는 반사광 A의 경로상의 지점이며, 편광판은 A의 경로에 수직으로 놓여 있다. 그림 (나)는 A의 진행 방향을 축으로 편광판을 회전시키며 P에서 측정된 빛의 세기를 회전각에 따라 나타낸 것이다.



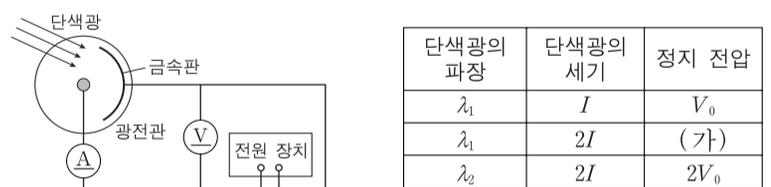
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 입사광은 편광되어 있지 않다.)

— <보기> —

ㄱ. A는 편광된 빛이다.  
 ㄴ.  $\theta_0 = 45^\circ$ 이다.  
 ㄷ. P에서 빛의 세기가  $I_m$ 일 때, 편광판의 편광축은 유리면(반사면)과 나란하다.

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

15. 그림은 광전관의 금속판에 단색광을 비추며 정지 전압을 측정하는 장치를 나타낸 것이다. 표는 단색광의 파장과 세기를 바꾸어 가며 측정된 정지 전압을 나타낸 것이다.



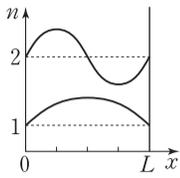
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ.  $\lambda_1$ 이  $\lambda_2$ 보다 길다.  
 ㄴ. (가)는  $2V_0$ 이다.  
 ㄷ. 광전자의 최대 운동 에너지는  $\lambda_1$ 일 때가  $\lambda_2$ 일 때보다 크다.

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

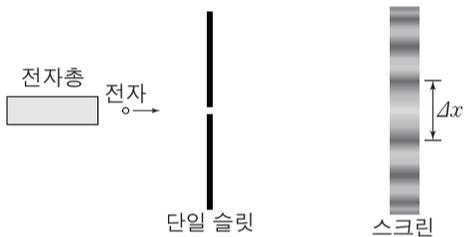
16. 그림은 길이  $L$ 인 일차원 상자에 갇힌 전자의 파동 함수를 양자수  $n$ 에 따라 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- <보기> —
- ㄱ.  $n=1$ 일 때, 전자의 물질파 파장은  $2L$ 이다.
  - ㄴ.  $n=2$ 일 때,  $x=\frac{L}{4}$ 과  $x=\frac{3L}{4}$ 에서 전자를 발견할 확률 밀도는 서로 같다.
  - ㄷ.  $L$ 이 감소하면 전자의 운동량의 불확정성은 증가한다.

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

17. 그림은 단일 슬릿에 의한 전자의 회절을 관측하는 장치를 모식적으로 나타낸 것이다. 스크린 상의 가장 밝은 무늬의 폭은  $\Delta x$ 이다.

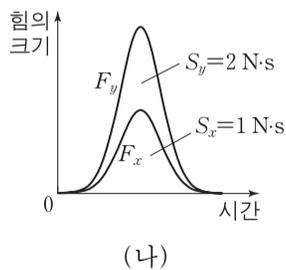
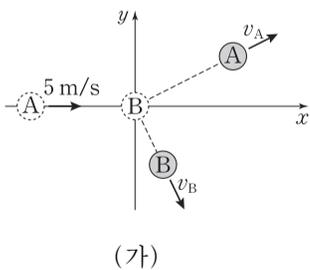


$\Delta x$ 를 증가시키는 조건만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 슬릿의 폭을 감소시킨다.
  - ㄴ. 슬릿과 스크린 사이의 거리를 감소시킨다.
  - ㄷ. 전자의 속력을 감소시킨다.

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

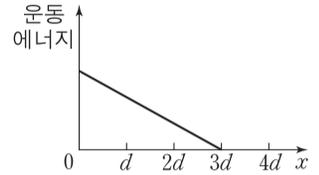
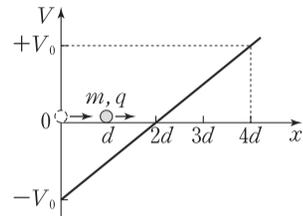
18. 그림 (가)는 마찰이 없고 수평인  $xy$  평면에서  $5\text{m/s}$ 의 속력으로 운동하던 물체 A와 정지해 있던 물체 B가 충돌한 후 각각  $v_A, v_B$ 의 속력으로 운동하는 것을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 모두  $1\text{kg}$ 이다. 그림 (나)는 충돌하는 동안 A가 받은  $x, y$ 축 방향의 힘의 크기  $F_x, F_y$ 를 시간에 따라 나타낸 것이다.  $F_x$ 와 시간축이 이루는 면적  $S_x$ 는  $1\text{N}\cdot\text{s}$ 이고,  $F_y$ 와 시간축이 이루는 면적  $S_y$ 는  $2\text{N}\cdot\text{s}$ 이다.



$\frac{v_B}{v_A}$ 는? [3점]

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

19. 그림 (가)는  $x=0$ 에서  $+x$ 방향으로 입사하여 직선 운동을 하는 질량  $m$ , 전하량  $q$ 인 입자와, 위치  $x$ 에 따른 전위  $V$ 를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 입자의 운동 에너지를  $x$ 에 따라 나타낸 것이다.



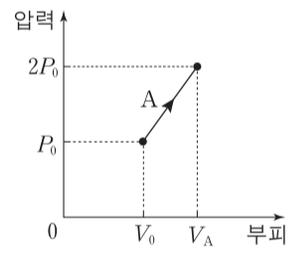
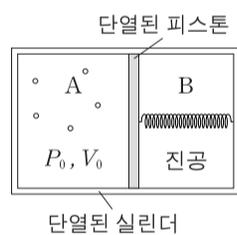
(가)

(나)

입자가  $x=0$ 에서  $3d$ 까지 이동하는 데 걸리는 시간은? [3점]

- ①  $\sqrt{\frac{4md^2}{qV_0}}$       ②  $\sqrt{\frac{6md^2}{qV_0}}$       ③  $\sqrt{\frac{8md^2}{qV_0}}$       ④  $\sqrt{\frac{10md^2}{qV_0}}$       ⑤  $\sqrt{\frac{12md^2}{qV_0}}$

20. 그림 (가)와 같이 피스톤에 의해 두 부분으로 나누어진 실린더의 A 부분에는 1몰의 단원자 분자 이상 기체가 들어 있고, 진공 상태인 B 부분에는 용수철이 연결된 피스톤이 정지해 있다. 용수철에 저장된 탄성력에 의한 퍼텐셜 에너지는  $Q$ 이다. 그림 (나)는 A에 열량  $15Q$ 를 가하는 동안 A 기체의 압력과 부피를 나타낸 것이다. A 기체의 압력이  $2P_0$ 일 때 피스톤은 정지한다.



(가)

(나)

$V_A$ 는? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{6}{5}V_0$       ②  $\frac{5}{4}V_0$       ③  $\frac{4}{3}V_0$       ④  $\frac{3}{2}V_0$       ⑤  $2V_0$

\* 확인 사항

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

제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험번호           3

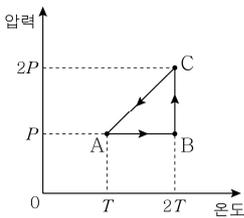
1. 다음은 줄에 매달려 등속 원운동하는 물체에 대해 철수, 영희, 민수가 나누는 대화이다.



옳게 말한 사람만을 있는 대로 고른 것은?

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

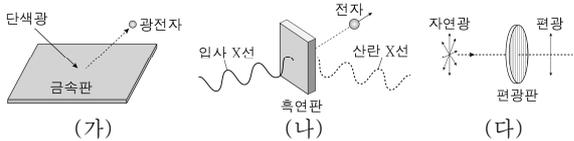
2. 그림은 일정량의 이상 기체의 상태가 A→B→C→A를 따라 변할 때 압력과 절대 온도의 관계를 나타낸 것이다.



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

- < 보기 >
- ㄱ. A→B 과정에서 기체의 부피는 증가한다.
  - ㄴ. B→C 과정에서 기체의 엔트로피는 증가한다.
  - ㄷ. A→B 과정에서 기체가 흡수한 열량은 C→A 과정에서 기체가 방출한 열량과 같다.
- ① ㄱ                      ② ㄷ                      ③ ㄱ, ㄴ                      ④ ㄴ, ㄷ                      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

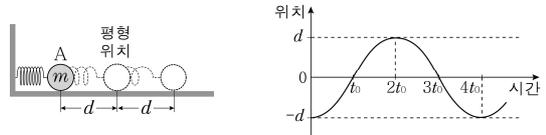
3. 그림 (가)는 금속판에 단색광을 비추었을 때 광전자가 방출되는 현상을, (나)는 X선을 흑연판에 입사시켰을 때 산란된 X선의 파장이 입사된 X선의 파장보다 길어지는 현상을, (다)는 자연광이 편광판을 통과하여 편광되는 현상을 나타낸 것이다.



위 현상 중 빛의 입자성을 나타낸 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ① (가)                      ② (다)                      ③ (가), (나)
- ④ (가), (다)              ⑤ (나), (다)

4. 그림과 같이 수평면 위에서 용수철에 질량이  $m$ 인 물체 A를 매달고 평형 위치에서  $d$ 만큼 압축시켰다가 놓았더니 A가 단진동하였다. 단진동하는 동안 A의 최대 속력은  $v_0$ 이다. 그래프는 A를 놓은 순간부터 A의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다.



동일한 용수철에 A 대신 질량이  $\frac{1}{4}m$ 인 물체 B를 매달고 평형 위치에서  $d$ 만큼 압축시켰다가 놓았을 때, B의 최대 속력과 B의 단진동 주기로 옳은 것은? [3점]

- | 최대 속력    | 주기     | 최대 속력    | 주기     |
|----------|--------|----------|--------|
| ① $v_0$  | $2t_0$ | ② $v_0$  | $4t_0$ |
| ③ $2v_0$ | $2t_0$ | ④ $2v_0$ | $4t_0$ |
| ⑤ $4v_0$ | $2t_0$ |          |        |

5. 다음은 물결파의 회절과 굴절 현상을 관찰하는 실험이다.

[실험 과정]

(가) 물결파 실험 장치에 좁은 틈을 만든 후 이 틈을 통과한 물결파의 모습을 관찰한다.

(나) 물결파 실험 장치에 유리판을 파면과 비스듬하게 물속에 넣어 물의 깊이를 알게 만든 후 물결파가 이 부분을 지날 때의 모습을 관찰한다.

[실험 결과]

(가)의 결과

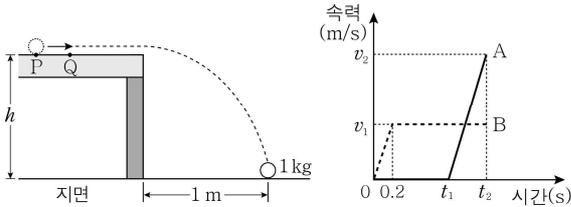
(나)의 결과

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. (가)에서 물결파의 진동수를 증가시키면 회절이 더 잘 일어난다.
  - ㄴ. (나)에서 물결파의 속력은 물의 깊이가 깊은 곳에서가 얇은 곳에서도보다 빠르다.
  - ㄷ. (나)에서 물결파가 유리판이 놓여 있는 영역으로 진행할 때 굴절각은 입사각보다 크다.

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

6. 그림과 같이 높이가  $h$ 이고 수평인 책상 면 위에 정지해 있던 질량  $1\text{ kg}$ 인 물체에  $10\text{ N}$ 의 힘이 수평 방향으로 P 지점에서 Q 지점까지 작용하였다. 그래프의 A, B는 힘이 작용하기 시작하는 순간부터 물체가 지면에 도달하는 순간까지 수평 방향의 속력과 연직 방향의 속력 중 각각 하나를 나타낸 것이다. 책상 면의 끝으로부터 물체가 지면에 도달한 지점까지 수평 거리는  $1\text{ m}$ 이다.

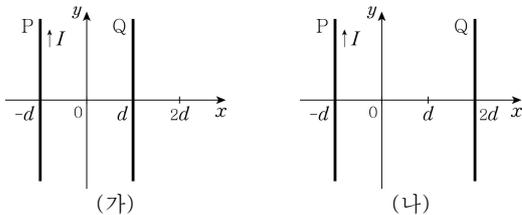


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $10\text{ m/s}^2$ 이고, 모든 마찰과 공기 저항, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ.  $t_2 - t_1 = 0.5\text{ 초}$ 이다.
  - ㄴ.  $h = 1\text{ m}$ 이다.
  - ㄷ. 물체가 지면에 도달하는 순간의 속력은  $2\sqrt{5}\text{ m/s}$ 이다.

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

7. 그림 (가)는  $xy$ 평면에서 전류가 흐르는 가늘고 무한히 긴 직선 도선 P, Q가 각각 원점으로부터  $d$ 만큼 떨어져 평행하게 놓여 있는 모습을 나타낸 것이다. P에는  $+y$ 방향으로 세기가  $I$ 인 전류가 흐르고 있다. 그림 (나)는 (가)에서 Q를 원점으로부터  $2d$ 만큼 떨어진 곳으로 이동시킨 모습을 나타낸 것이다. 원점에서 자기장의 세기는 (가)에서  $B$ 이고, (나)에서  $2B$ 이다.

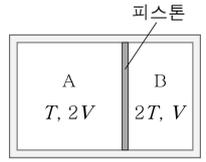


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. Q에 흐르는 전류의 방향은  $+y$ 방향이다.
  - ㄴ. Q에 흐르는 전류의 세기는  $\frac{2}{3}I$ 이다.
  - ㄷ. P와 Q 사이에는 서로 끌어당기는 자기력이 작용한다.

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

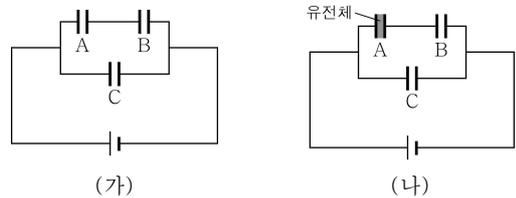
8. 그림과 같이 밀폐된 실린더의 두 부분에 단원자 분자 이상 기체 A, B가 들어 있다. 피스톤은 힘의 평형을 이루며 정지해 있다. A의 절대 온도와 부피는 각각  $T, 2V$ 이고, B의 절대 온도와 부피는 각각  $2T, V$ 이다.



A, B의 내부 에너지를 각각  $U_A, U_B$ , 몰 수를 각각  $n_A, n_B$ 라 할 때,  $U_A : U_B$ 와  $n_A : n_B$ 는? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.)

- |   |             |             |             |             |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|
|   | $U_A : U_B$ | $n_A : n_B$ | $U_A : U_B$ | $n_A : n_B$ |
| ① | 1 : 1       | 4 : 1       | ②           | 1 : 2       |
| ③ | 2 : 1       | 1 : 1       | ④           | 2 : 1       |
| ⑤ | 4 : 1       | 2 : 1       |             |             |

9. 그림 (가)는 축전기 A, B, C를 전압이 일정한 전원 장치에 연결한 회로를, (나)는 (가)에서 A의 극판 사이에 유전체를 넣은 모습을 나타낸 것이다.

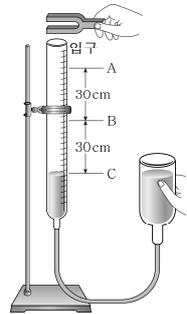


(가)보다 (나)에서 더 큰 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 유전체를 넣지 않았을 때 A의 두 극판 사이는 진공이다.)

- < 보기 >
- ㄱ. A에 걸리는 전압
  - ㄴ. B에 충전된 전하량
  - ㄷ. C에 저장된 전기 에너지

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

10. 그림과 같이 기주 공명 실험 장치에 물을 채우고 유리관 입구에서 소리굽쇠를 진동시킨 후 수면을 입구에서부터 서서히 낮추어 가며 소리가 크게 들리는 수면의 위치를 찾는 실험을 하였다. 소리가 크게 들리는 수면의 위치를 입구에서 가까운 순서대로 A, B, C라고 할 때, A와 B, B와 C 사이의 거리는 모두  $30\text{ cm}$ 이다.

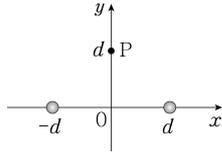


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. 소리굽쇠에서 발생한 소리의 파장은  $120\text{ cm}$ 이다.
  - ㄴ. 수면이 B에 있을 때보다 C에 있을 때 더 낮은 음이 들린다.
  - ㄷ. 수면이 C에 있을 때 유리관에서 발생한 정상파는 A, B, C에서 모두 마디를 이룬다.

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

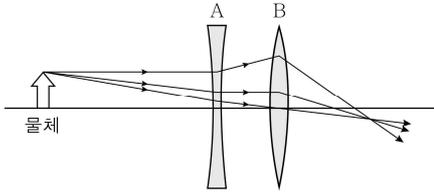
11. 그림은 원점에서 같은 거리  $d$ 만큼 떨어져  $x$ 축에 고정되어 있는 두 점전하를 나타낸 것이다. 두 전하의 전하량의 크기는 같고, 원점에서 두 전하에 의한 전기장의 방향은  $+x$ 방향이다. 점 P는  $y$ 축에 있는 점으로 원점에서  $d$ 만큼 떨어져 있다.



원점과 P에서 두 전하에 의한 전기장의 세기를 각각  $E_0$ ,  $E_P$ 라고 할 때,  $E_0 : E_P$ 는? [3점]

- ①  $1 : \sqrt{2}$     ②  $1 : 2\sqrt{2}$     ③  $\sqrt{2} : 1$     ④  $2 : 1$     ⑤  $2\sqrt{2} : 1$

12. 그림은 물체의 한 점에서 나온 빛의 일부가 렌즈 A와 B를 통과하여 진행하는 경로를 나타낸 것이다.



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

- \_\_\_\_\_ < 보기 > \_\_\_\_\_  
 ㄱ. A에 의한 상은 정립상이다.  
 ㄴ. B에 의한 상은 실상이다.  
 ㄷ. A를 제거하면 B에 의한 상의 위치는 B로부터 더 멀어진다.
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

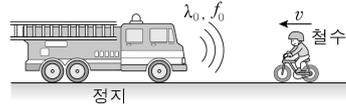
13. 다음은 X선과 레이저 빛의 발생 과정에 대한 설명이다.

- X선: 고속의 전자를 텅스텐과 같은 금속 원자에 충돌시키면 ㉠ 전자가 원자핵 부근에서 감속되면서 X선이 방출된다.
- 레이저 빛: 원자에 공급된 에너지에 의해 높은 에너지 준위로 전이된 전자가 준안정상태로 전이한 후 다시 ㉡ 낮은 에너지 준위로 전이하면서 자발 방출된 빛이 나온다. ㉢ 이 빛이 준안정상태에 있는 다른 원자에 입사하면 유도 방출이 일어나 빛이 증폭된다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- \_\_\_\_\_ < 보기 > \_\_\_\_\_  
 ㄱ. X선은 무선 통신에 이용된다.  
 ㄴ. ㉠, ㉡ 과정에서 모두 전자의 에너지는 감소한다.  
 ㄷ. ㉢ 과정에서 입사된 빛과 유도 방출된 빛은 위상이 같다.
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

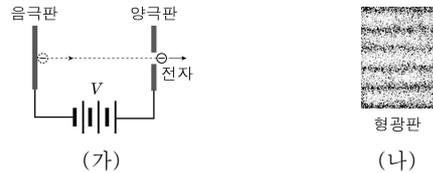
14. 그림과 같이 지면에 정지해 있는 소방차에서 파장이  $\lambda_0$ 이고 진동수가  $f_0$ 인 소리가 발생하고 있다. 철수가 소방차를 향해 일정한 속도  $v$ 로 운동하며 듣는 소리의 진동수는  $f$ 이다.



$\lambda_0$ 은? [3점]

- ①  $\frac{v}{f_0}$     ②  $\frac{v}{f}$     ③  $\frac{v}{f-f_0}$   
 ④  $\frac{v}{f+f_0}$     ⑤  $\frac{vf}{(f-f_0)f_0}$

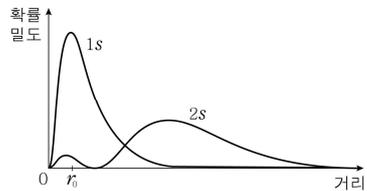
15. 그림 (가)는 음극판의 전자가 전압  $V$ 에 의해 정지 상태로부터 가속되어 양극판의 틈을 통해 방출되는 모습을, (나)는 (가)에서 방출된 전자들이 이중 슬릿을 통과한 후 형광판에 충돌하여 만든 간섭무늬를 나타낸 것이다.



$V$ 만을 증가시킬 때, (가), (나)에서 더 커지는 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- \_\_\_\_\_ < 보기 > \_\_\_\_\_  
 ㄱ. 양극판의 틈을 통과하는 순간 전자의 운동량  
 ㄴ. 양극판의 틈을 통과하는 순간 전자의 드브로이 파장  
 ㄷ. 형광판에 나타나는 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

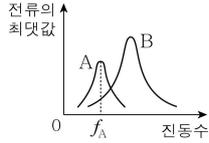
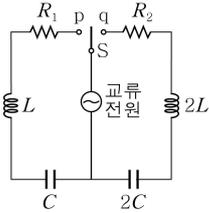
16. 그래프는 수소 원자의  $1s$ ,  $2s$  오비탈에서 전자가 발견될 확률 밀도를 원자핵으로부터의 거리에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- \_\_\_\_\_ < 보기 > \_\_\_\_\_  
 ㄱ.  $r_0$ 에서 확률 밀도는  $1s$ 가  $2s$ 보다 크다.  
 ㄴ. 에너지 준위는  $2s$ 가  $1s$ 보다 높다.  
 ㄷ. 그래프 아래 전체 면적은  $1s$ 와  $2s$ 가 같다.
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림과 같이 저항, 코일, 축전기를 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원에 연결하였다. 그래프의 A, B는 스위치 S를 p 또는 q에 연결했을 때, 회로에 흐르는 전류의 최댓값을 교류 전원의 진동수에 따라 나타낸 것이다.



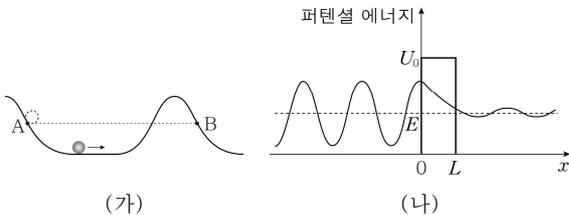
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

ㄱ. S를 p에 연결했을 때의 그래프는 A이다.  
 ㄴ.  $f_A = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$  이다.  
 ㄷ.  $R_2 > R_1$  이다.

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

18. 그림 (가)는 경사면의 A점에 가만히 놓인 공이 경사면을 내려와 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 에너지 E인 입자가 폭 L, 에너지  $U_0$ 인 퍼텐셜 장벽을 향해 진행할 때 입자의 파동 함수를 나타낸 것이다.



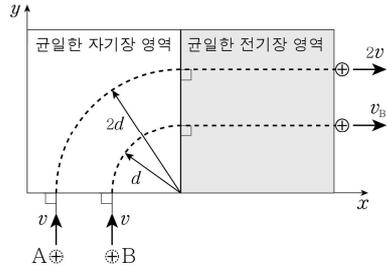
이에 대해 옳게 말한 사람만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

철수: (가)의 공은 B에 도달하지 못해.  
 영희: (나)의 입자는  $x > L$ 인 곳에서도 발견될 수 있어.  
 민수: L이 클수록 입자가 장벽을 투과할 확률은 작아져.

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

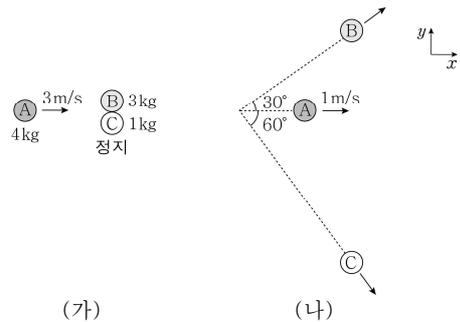
19. 그림과 같이  $xy$ 평면에 수직인 균일한 자기장 영역에 전하량  $+q$ 인 두 입자 A, B가 같은 속력  $v$ 로 입사하였다. A, B는 각각 반지름이  $2d$ ,  $d$ 인 원궤도를 따라 운동한 후 균일한 전기장 영역에 각각 수직으로 입사하여 같은 거리만큼 등가속도 직선 운동을 한 후 전기장 영역을 빠져나왔다. 전기장 영역을 빠져나오는 순간 A, B의 속력은 각각  $2v$ ,  $v_B$ 이다.



$v_B$ 는? (단, A와 B 사이의 상호 작용은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{3}{2}v$     ②  $\frac{\sqrt{10}}{2}v$     ③  $2v$     ④  $\sqrt{7}v$     ⑤  $3v$

20. 그림 (가)는 수평인  $xy$ 평면에서 물체 A가 정지해 있던 물체 B, C를 향해  $+x$ 방향으로 3 m/s의 속도로 운동하는 모습을, (나)는 A가 B, C와 동시에 충돌한 후의 모습을 나타낸 것이다. 충돌 후 A는  $+x$ 방향으로 1 m/s의 속도로 운동하였으며 A, B, C의 질량은 각각 4 kg, 3 kg, 1 kg이다.



(나)에서 C의 속력은? (단, 모든 마찰과 공기 저항, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{2\sqrt{3}}{3}$  m/s    ② 2 m/s    ③  $\frac{4\sqrt{3}}{3}$  m/s  
 ④ 4 m/s    ⑤  $4\sqrt{3}$  m/s

※ 확인 사항

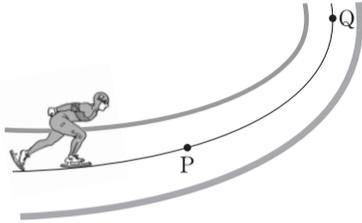
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림은 스피드 스케이팅 선수가 점 P, Q를 지나는 곡선 경로를 따라 운동하는 것을 나타낸 것이다.

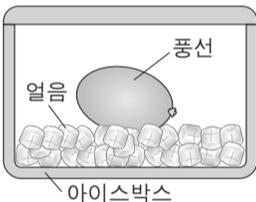


P에서 Q까지 선수의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 이동 거리와 변위의 크기는 서로 같다.
  - ㄴ. 평균 속력과 평균 속도의 크기는 서로 같다.
  - ㄷ. 가속도 운동이다.

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

2. 그림과 같이 아이스박스 속에 온도가 30°C인 기체가 채워진 풍선을 넣었다.

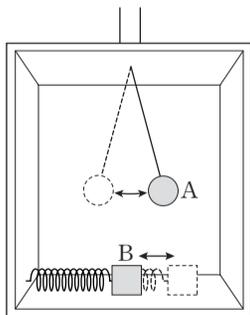


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 아이스박스 내부의 공기 온도는 풍선 속 기체의 온도보다 낮다.)

- <보기>
- ㄱ. 풍선 속 기체의 부피는 증가한다.
  - ㄴ. 얼은 얼음에서 풍선으로 이동한다.
  - ㄷ. 풍선 속 기체 분자의 평균 운동 에너지가 감소한다.

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

3. 그림과 같이 엘리베이터 안에서 단진자 A와 용수철 진자 B가 단진동하고 있다. A와 B의 주기는 엘리베이터가 정지해 있을 때 각각  $T_A$ ,  $T_B$ 이고, 엘리베이터가 속력이 일정하게 증가하며 위로 움직일 때 각각  $T'_A$ ,  $T'_B$ 이다.



A와 B의 주기를 옳게 비교한 것은?

[3점]

- |                |              |                |              |
|----------------|--------------|----------------|--------------|
| <u>A</u>       | <u>B</u>     | <u>A</u>       | <u>B</u>     |
| ① $T'_A > T_A$ | $T'_B = T_B$ | ② $T'_A = T_A$ | $T'_B = T_B$ |
| ③ $T'_A < T_A$ | $T'_B > T_B$ | ④ $T'_A < T_A$ | $T'_B = T_B$ |
| ⑤ $T'_A < T_A$ | $T'_B < T_B$ |                |              |

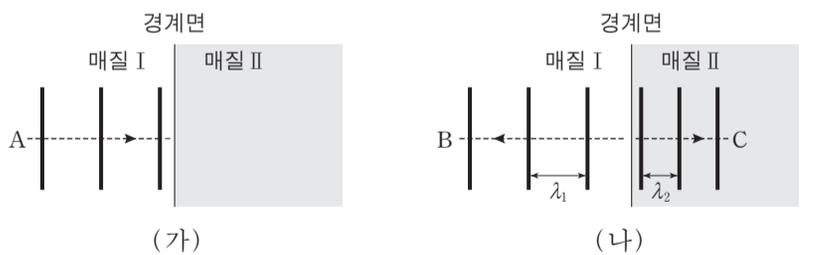
4. 그림은 철수, 민수, 영희가 물질파에 대해 대화하는 것을 나타낸 것이다.



옳게 말한 사람만을 있는 대로 고른 것은?

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

5. 그림 (가)는 매질 I에서 진행하는 파동 A의 파면을, (나)는 A가 매질 I, II의 경계면에서 반사된 파동 B와 경계면을 투과한 파동 C의 파면을 모식적으로 나타낸 것이다.  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$ 는 각각 B, C에서 이웃한 파면 사이의 거리이다.

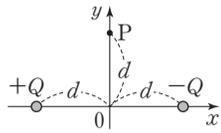


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. A의 파장은  $\lambda_1$ 이다.
  - ㄴ. I에 대한 II의 굴절률은  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ 이다.
  - ㄷ. 진동수는 B가 C보다 작다.

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

6. 그림과 같이 전하량이  $+Q$ ,  $-Q$ 인 두 점전하가  $x$ 축 상에 고정되어 있다. 점 P는  $y$ 축 상의 점이다.

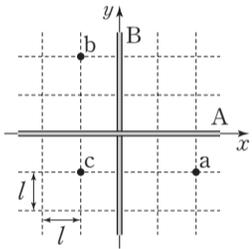


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 전기장의 세기는 원점에서 P에서보다 크다.
  - ㄴ. P에서 전기장의 방향은  $-x$ 방향이다.
  - ㄷ. 전위는 원점에서 P에서보다 높다.

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

7. 그림은  $xy$  평면에서 각각  $x$ 축과  $y$ 축에 고정되어 일정한 전류가 흐르는 무한히 가늘고 긴 직선 도선 A, B와 점 a, b, c를 나타낸 것이다. 표는 a, b에서의 자기장을 나타낸 것이다. 자기장의 방향은  $xy$  평면에서 수직으로 나오는 방향을 양(+ )으로 한다.



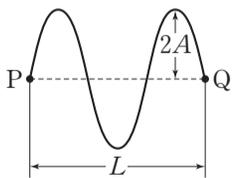
위치	a	b
자기장	$-4B_0$	$5B_0$

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

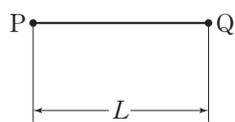
- <보기> —
- ㄱ. A의 전류의 방향은  $+x$ 방향이다.
  - ㄴ. 전류의 세기는 A가 B의 2배이다.
  - ㄷ. c에서 자기장은  $2B_0$ 이다.

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

8. 그림 (가)와 (나)는 진폭이 A이고 파장이 같은 두 파동이 각각 속력  $v_0$ 로 서로 반대 방향으로 진행하여 점 P와 Q 사이에서 만든 정상파의 어느 순간의 모습을 나타낸 것이다. (가)의 상태에서 처음으로 (나)의 상태가 되는 데 걸린 시간은  $t_0$ 이다. P와 Q 사이의 거리는 L이다.



(가)

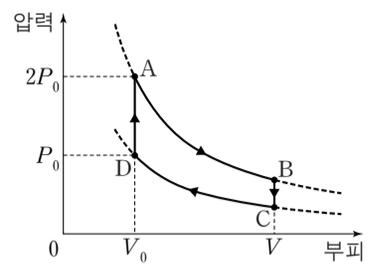


(나)

$v_0$ 은? [3점]

- ①  $\frac{L}{8t_0}$       ②  $\frac{L}{6t_0}$       ③  $\frac{L}{4t_0}$       ④  $\frac{L}{3t_0}$       ⑤  $\frac{L}{2t_0}$

9. 그림은 1몰의 단원자 분자 이상 기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 변할 때 압력과 부피를 나타낸 것이다.  $A \rightarrow B$ ,  $C \rightarrow D$  과정은 등온 과정이다.  $A \rightarrow B$  과정에서 기체가 흡수한 열량은  $2P_0V_0$ 이며, 1회의 순환 과정에서 기체가 한 일은  $P_0V_0$ 이다.

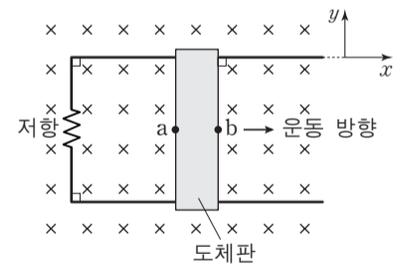


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ.  $A \rightarrow B$  과정에서, 기체가 한 일은 기체가 흡수한 열량과 같다.
  - ㄴ.  $B \rightarrow C$  과정에서, 기체가 방출한 열량은  $\frac{3}{2}P_0V_0$ 이다.
  - ㄷ.  $C \rightarrow D$  과정에서, 기체가 받은 일은  $P_0V_0$ 이다.

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

10. 그림과 같이 균일한 자기장 영역에서  $xy$  평면에 고정된  $\Gamma$ 자형 도선 위에 놓인 직사각형 도체판이 당겨져 운동하고 있다. 자기장의 방향은  $xy$  평면에 수직으로 들어가는 방향이며, 저항에는 일정한 전류가 흐른다. 판의 가장자리의 점 a, b는  $x$ 축과 나란한 동일 직선 상에 있으며, a와 b 사이에는 홀 효과에 의한 전위차가 있다.

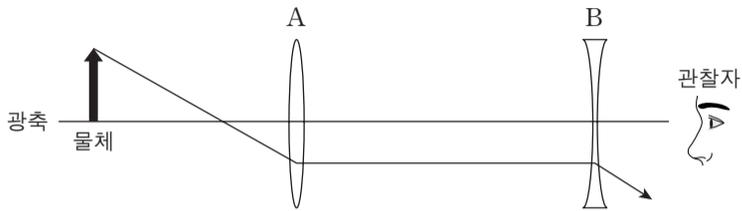


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 저항에 흐르는 전류의 방향은  $-y$ 방향이다.
  - ㄴ. 판이 받는 자기력의 방향은  $+x$ 방향이다.
  - ㄷ. 전위는 a에서가 b에서보다 높다.

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

11. 그림은 물체에서 나온 빛의 일부가 렌즈 A, B를 통과하여 진행되는 경로를 나타낸 것이다. 이 경로는 A와 B 사이에서 광축과 나란하다.

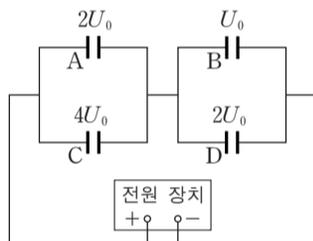


관찰자가 관찰한 물체의 상에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. 상은 A와 B 사이에 있다.
  - ㄴ. 실상이다.
  - ㄷ. 도립상이다.

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

12. 그림은 축전기 A, B, C, D를 직류 전원 장치에 연결한 회로를 나타낸 것이다. A, B, C, D에 저장된 에너지는 각각  $2U_0$ ,  $U_0$ ,  $4U_0$ ,  $2U_0$ 이다.



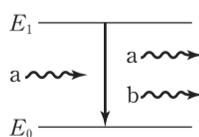
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

- <보기> —————
- ㄱ. A와 B에 충전된 전하량은 서로 같다.
  - ㄴ. B와 C의 전기 용량은 서로 같다.
  - ㄷ. C에 걸린 전압은 D에 걸린 전압과 같다.

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

13. 그림은 단색광 a에 의해 전자가 에너지  $E_1$ 인 상태에서  $E_0$ 인 상태로 전이하면서 빛 b를 방출하는 유도 방출 과정을 모식적으로 나타낸 것이다.

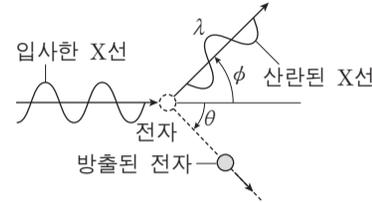


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 플랑크 상수는  $h$ 이다.)

- <보기> —————
- ㄱ. 유도 방출은 레이저에서 빛을 증폭시킬 때 이용된다.
  - ㄴ. a의 진동수는  $\frac{E_1 - E_0}{h}$ 이다.
  - ㄷ. a와 b는 위상이 같다.

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

14. 그림은 콤프턴 산란 실험에서 파장이  $0.071\text{nm}$ 인 X선이 정지해 있는 전자와 충돌하여 산란되는 것을 모식적으로 나타낸 것이다. 산란된 X선의 파장은  $\lambda$ 이다. 표는 두 산란각  $\phi$ 에서 측정된  $\lambda$ 를 나타낸 것이다.



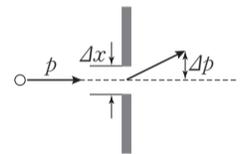
$\phi$	$\lambda$
$90^\circ$	$0.073\text{nm}$
$135^\circ$	$0.075\text{nm}$

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

- <보기> —————
- ㄱ. 산란된 X선의 운동량의 크기는  $\phi$ 가  $90^\circ$ 일 때가  $135^\circ$ 일 때보다 크다.
  - ㄴ. 방출된 전자의 에너지는  $\phi$ 가  $90^\circ$ 일 때가  $135^\circ$ 일 때보다 크다.
  - ㄷ. 각  $\theta$ 는  $\phi$ 가  $90^\circ$ 일 때가  $135^\circ$ 일 때보다 작다.

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

15. 그림은 운동량이  $p$ 인 전자가 폭이  $\Delta x$ 인 슬릿을 통과하는 것을 모식적으로 나타낸 것이다. 슬릿을 통과한 전자의 운동량 불확정성은  $\Delta p$ 이다.

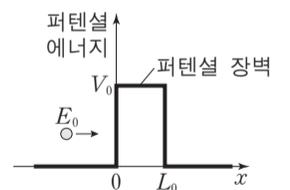


$\Delta x$ 를 줄일 때 나타나는 현상으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. 전자의 위치 불확정성이 증가한다.
  - ㄴ. 전자의 물질파가 회절하는 정도가 증가한다.
  - ㄷ.  $\Delta p$ 가 감소한다.

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

16. 그림은 운동 에너지가  $E_0$ 인 입자가 폭이  $L_0$ 이고 높이가  $V_0$ 인 퍼텐셜 장벽을 향해 운동하는 것을 나타낸 것이다.  $E_0$ 은  $V_0$ 보다 작다.



입자의 양자 터널 효과에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ.  $E_0$ 이 작을수록  $x > L_0$ 인 영역에서 입자를 발견할 확률은 크다.
  - ㄴ.  $V_0$ 이 클수록  $x > L_0$ 인 영역에서 입자를 발견할 확률은 크다.
  - ㄷ.  $L_0$ 이 작을수록  $x > L_0$ 인 영역에서 입자를 발견할 확률은 크다.

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

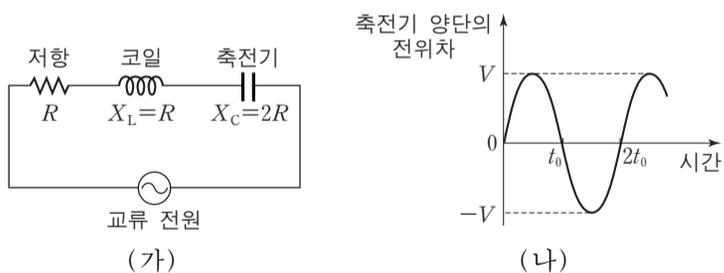
17. 그림과 같이 경찰차가 일정한 진동수  $f$ 의 사이렌 소리를 내며  $\frac{1}{10}v$ 의 속력으로 철수를 향해, 철수는  $\frac{1}{20}v$ 의 속력으로 경찰차를 향해 서로 다가가고 있다.  $v$ 는 공기 중에서 음속이다.



철수가 듣는 사이렌 소리의 파장과 진동수는? (단, 경찰차와 철수는 동일 직선 상에서 운동한다.) [3점]

- |   |                             |                   |   |                             |                 |
|---|-----------------------------|-------------------|---|-----------------------------|-----------------|
|   | 파장                          | 진동수               |   | 파장                          | 진동수             |
| ① | $\frac{17}{20} \frac{v}{f}$ | $\frac{22}{19} f$ | ② | $\frac{17}{20} \frac{v}{f}$ | $\frac{7}{6} f$ |
| ③ | $\frac{9}{10} \frac{v}{f}$  | $\frac{22}{19} f$ | ④ | $\frac{9}{10} \frac{v}{f}$  | $\frac{7}{6} f$ |
| ⑤ | $\frac{19}{20} \frac{v}{f}$ | $\frac{22}{19} f$ |   |                             |                 |

18. 그림 (가)는 저항, 코일, 축전기를 전압의 최댓값과 진동수가 일정한 교류 전원에 연결한 것을 나타낸 것이다. 저항의 저항값은  $R$ , 코일의 유도 리액턴스  $X_L$ 은  $R$ , 축전기의 용량 리액턴스  $X_C$ 는  $2R$ 이다. 그림 (나)는 축전기 양단의 전위차를 시간에 따라 나타낸 것이다.

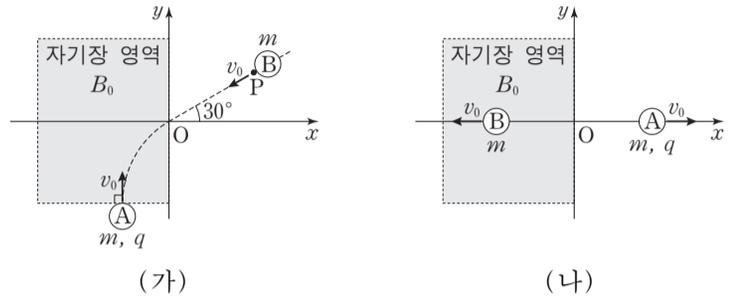


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 회로의 임피던스는  $2\sqrt{2}R$ 이다.
  - ㄴ.  $t_0$ 인 순간, 코일에 흐르는 전류의 세기는  $\frac{V}{2R}$ 이다.
  - ㄷ.  $2t_0$ 인 순간, 저항에 걸린 전압은  $V$ 이다.

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

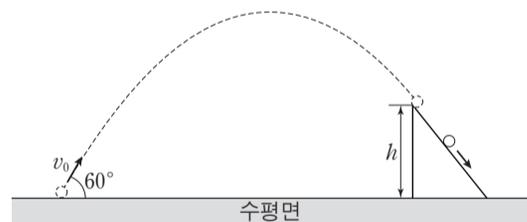
19. 그림 (가)와 같이  $xy$  평면에서 질량  $m$ , 전하량  $q$ 인 입자 A가  $+y$  방향의 속력  $v_0$ 으로 자기장 영역에 수직으로 입사하는 순간,  $x$ 축과  $30^\circ$ 의 각을 이루는 직선을 따라 일정한 속력  $v_0$ 으로 운동하는 질량  $m$ 인 입자 B가 점 P를 지난다. 자기장의 세기는  $B_0$ 이고 방향은  $xy$  평면에 수직인 방향이다. 그림 (나)는 점 O에서 탄성 충돌을 한 A, B가 각각 속력  $v_0$ 으로  $x$ 축 상에서 운동하는 것을 나타낸 것이다.



O와 P 사이의 거리는? (단, 입자의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{\pi m v_0}{q B_0}$     ②  $\frac{\pi m v_0}{2 q B_0}$     ③  $\frac{\pi m v_0}{3 q B_0}$     ④  $\frac{\pi m v_0}{4 q B_0}$     ⑤  $\frac{\pi m v_0}{5 q B_0}$

20. 그림과 같이 수평면과  $60^\circ$ 의 각을 이루며  $v_0$ 의 속력으로 던져진 물체가 포물선 운동을 하다가 높이  $h$ 인 곳에서부터 마찰이 없는 경사면을 따라 직선 운동을 하고 있다. 높이  $h$ 인 지점에서 물체의 속도 방향은 경사면과 나란한 방향이며,  $h$ 는 포물선의 최고점 높이의  $\frac{1}{2}$  배이다.



물체가 수평면에 도달하는 순간, 속도의 수평 성분의 크기는? (단, 물체는 동일 연직면에서 운동하며, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\sqrt{\frac{7}{20}} v_0$     ②  $\sqrt{\frac{2}{5}} v_0$     ③  $\sqrt{\frac{9}{20}} v_0$     ④  $\sqrt{\frac{1}{2}} v_0$     ⑤  $\sqrt{\frac{3}{4}} v_0$

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

# 과학탐구 영역(물리Ⅱ)

## 제 4 교시

성명

수험번호           3

1

1. 그림은 철수가 점 P, Q를 지나는 곡선 경로를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다.



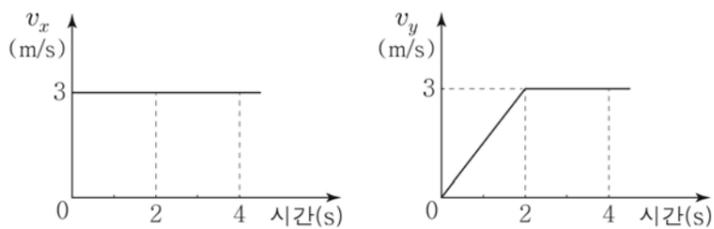
P에서 Q까지 철수의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.  
 ㄴ. 평균 속력과 평균 속도의 크기는 같다.  
 ㄷ. 등속도 운동이다.

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

2. 그래프는  $xy$ 평면에서 운동하는 물체의 속도의  $x$ 성분  $v_x$ 와  $y$ 성분  $v_y$ 를 시간에 따라 나타낸 것이다.



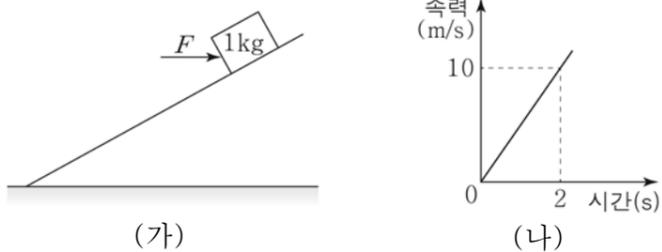
이 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

ㄱ. 0초부터 2초까지 직선 운동한다.  
 ㄴ. 1초일 때 가속도의 크기는  $\frac{3}{2} \text{m/s}^2$ 이다.  
 ㄷ. 0초부터 4초까지 변위의 크기는 15m이다.

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

3. 그림 (가)는 마찰이 없는 경사면에서 질량이 1kg인 물체에 수평면과 나란한 방향의 힘  $F$ 를 작용하였더니 물체가 정지하고 있는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의  $F$ 를 제거한 순간부터 물체의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다.

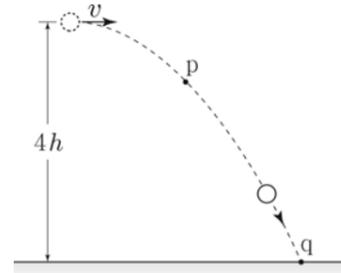


$F$ 의 크기는? (단, 중력 가속도는  $10 \text{m/s}^2$ 이고, 물체의 크기는 무시한다.)

[3점]

- ①  $\frac{5\sqrt{3}}{3} \text{N}$     ②  $\frac{5\sqrt{2}}{2} \text{N}$     ③  $\frac{10\sqrt{3}}{3} \text{N}$   
 ④  $5\sqrt{2} \text{N}$     ⑤  $5\sqrt{3} \text{N}$

4. 그림은 수평면으로부터 높이가  $4h$ 인 지점에서 수평 방향으로  $v$ 의 속력으로 던져진 물체가 포물선 운동하는 경로를 나타낸 것이다. 물체는 점 p를 지나 수평면 상의 점 q에 도달한다. p, q에서의 속력은 각각  $\sqrt{2}v$ ,  $\sqrt{5}v$ 이다.



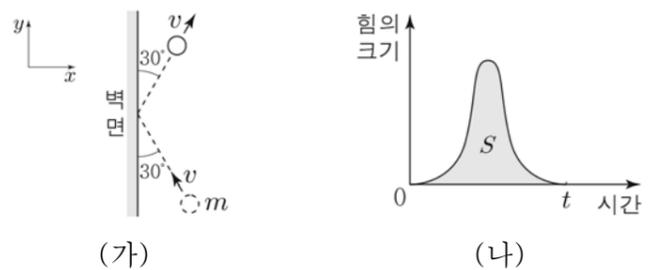
포물선 운동하는 동안, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

< 보기 >

ㄱ. 물체에 작용하는 알짜힘의 방향은 일정하다.  
 ㄴ. p의 높이는  $3h$ 이다.  
 ㄷ. p에서 q까지, 물체의 수평 이동 거리는  $2h$ 이다.

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

5. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는  $xy$ 평면에서 질량  $m$ 인 물체가 속력  $v$ 로 벽면과  $30^\circ$ 의 각으로 충돌한 후 속력  $v$ 로 튕겨 나왔다. 그림 (나)는 물체가 벽면으로부터 받은 힘의 크기를 시간에 따라 나타낸 것이다. 힘의 크기와 시간축이 이루는 면적은  $S$ 이다.



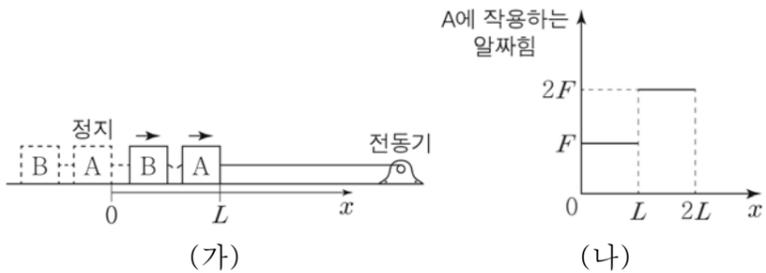
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

ㄱ. 물체가 벽면으로부터 받은 힘의 방향은  $+y$ 방향이다.  
 ㄴ. 0부터  $t$ 까지, 벽면이 물체로부터 받은 충격량의 크기와 물체가 벽면으로부터 받은 충격량의 크기는 같다.  
 ㄷ.  $S = mv$ 이다.

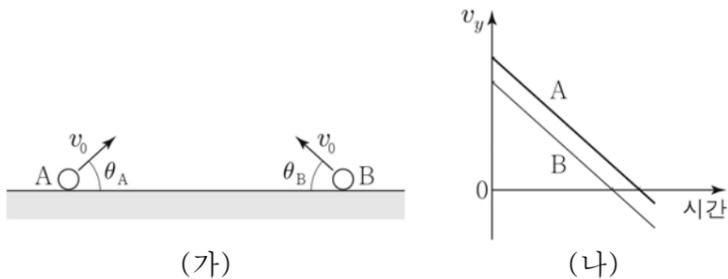
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 물체 B와 실로 연결되어  $x=0$ 에 정지해 있던 물체 A를 전동기가 수평 방향의 일정한 힘으로 당기고 있다. A의 위치가  $x=L$ 인 순간, A와 B를 연결한 실이 끊어졌다. 그림 (나)는 A가  $2L$ 만큼 이동하는 동안, A에 작용하는 알짜힘을 A의 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것이다.



A의 위치가  $x=2L$ 인 순간, A, B의 운동 에너지를 각각  $E_A$ ,  $E_B$ 라 할 때,  $E_A : E_B$ 는? (단, 실의 질량과 공기 저항은 무시한다.) [3점]  
 ① 2:1    ② 3:1    ③ 3:2    ④ 5:1    ⑤ 5:2

7. 그림 (가)는 물체 A, B가 수평면과 각각  $\theta_A$ ,  $\theta_B$ 의 각을 이루며 동일한 속력  $v_0$ 으로 던져지는 것을 나타낸 것이고, (나)는 A, B가 던져지는 순간부터 A, B의 연직 방향 속도  $v_y$ 를 시간에 따라 나타낸 것이다.



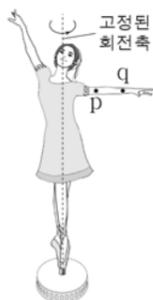
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

< 보기 >

ㄱ.  $\theta_A > \theta_B$ 이다.  
 ㄴ. 최고점의 높이는 A가 B보다 크다.  
 ㄷ. 최고점에서의 속력은 A가 B보다 크다.

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

8. 그림과 같이 회전하는 인형에 고정된 점 p, q가 동일한 주기로 각각 등속 원운동을 한다. 회전축으로부터의 거리는 p가 q보다 작다.



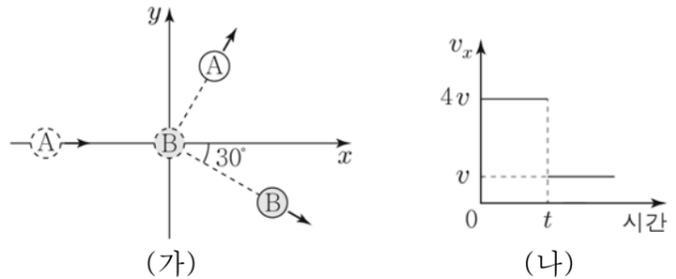
p, q의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

ㄱ. 각속도는 p가 q보다 크다.  
 ㄴ. 속력은 p가 q보다 작다.  
 ㄷ. 구심 가속도의 크기는 p가 q보다 크다.

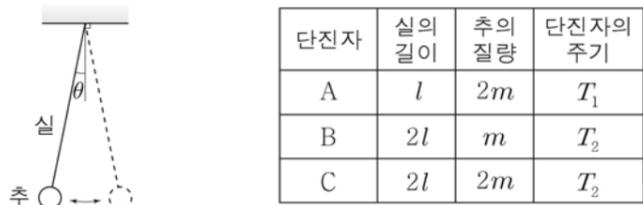
- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는  $xy$ 평면에서  $+x$ 방향으로 운동하던 물체 A가 정지해 있던 물체 B와 탄성 충돌한 후 A, B가 각각 등속도 운동을 한다. 그림 (나)는 A의 속도의  $x$ 성분  $v_x$ 를 시간에 따라 나타낸 것이다. A와 B는 질량이 같고,  $t$ 일 때 충돌하였다.



충돌 후 A의 속력은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]  
 ①  $\sqrt{2}v$     ②  $\sqrt{3}v$     ③  $2v$     ④  $3v$     ⑤  $2\sqrt{3}v$

10. 그림과 같이 단진자를 연직선과 이루는 각  $\theta$ 만큼 당긴 후 가만히 놓았더니 단진자가 운동하고 있다. 표는  $\theta$ 를 동일하게 하고, 실의 길이와 추의 질량을 변화시킨 단진자를 가만히 놓았을 때, 운동하는 단진자의 주기를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

< 보기 >

ㄱ. A의 추는 등가속도 운동한다.  
 ㄴ.  $T_1 < T_2$ 이다.  
 ㄷ. 추의 운동 에너지의 최댓값은 B와 C가 같다.

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

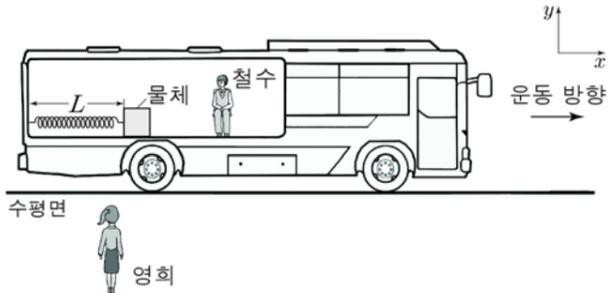
11. 그림과 같이 수평면에서 물체 A, B가 각각 반지름이  $r$ ,  $2r$ 인 등속 원운동을 하고 있다. 운동 에너지는 A가 B의 2배이다.



A, B에 작용하는 구심력의 크기를 각각  $F_A$ ,  $F_B$ 라 할 때,  $F_A : F_B$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① 1:1    ② 1:4    ③ 1:8    ④ 4:1    ⑤ 8:1

12. 그림과 같이 수평면에서  $+x$  방향으로 속력이 일정하게 증가하는 버스 안에, 물체가 버스에 한쪽 끝이 고정된 용수철에 연결되어 있다. 버스가 운동하는 동안 용수철의 길이는  $L$ 로 일정하다. 철수는 버스에 대해 영희는 수평면에 대해 각각 정지해 있고, 용수철의 원래 길이는  $L_0$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 버스 바닥은 수평면과 나란하고, 버스 바닥과 물체 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. 철수의 좌표계에서 관성력의 방향은  $-x$  방향이다.
  - ㄴ. 영희의 좌표계에서 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다.
  - ㄷ.  $L < L_0$ 이다.

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

13. 그림은 어느 지역의 하루 동안의 최저, 최고 기온에 대해 설명하는 모습을 나타낸 것이고, 표는 물의 어는점과 끓는점을 화씨온도와 절대 온도로 나타낸 것이다.

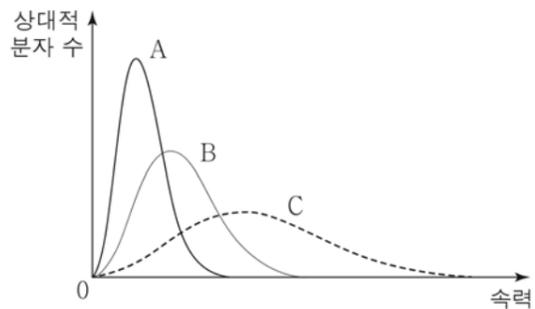


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. 최저 기온은 50°F이다.
  - ㄴ. 최고 기온을 절대 온도로 나타낸 값은 최저 기온을 절대 온도로 나타낸 값의 2배이다.
  - ㄷ. 질량이 1kg인 물의 온도를 1°F 올리는 데 필요한 열량은 1K 올리는 데 필요한 열량과 같다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄱ, ㄷ

14. 그래프는 분자 수가 같은 단위자 분자 이상 기체 A, B, C의 속력에 따른 상대적 분자 수 분포를 나타낸 것이다. A와 B는 질량이 같고, B와 C는 온도가 같다.

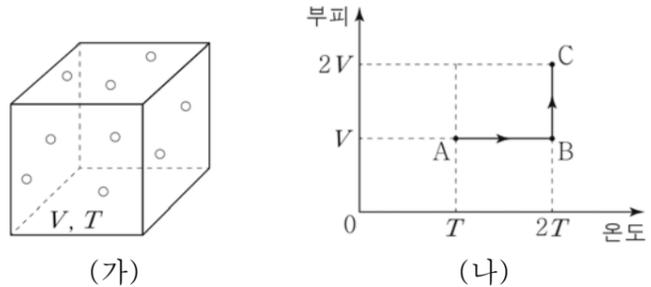


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. 기체 분자의 평균 속력은 A가 B보다 크다.
  - ㄴ. 기체 분자의 평균 운동 에너지는 A가 C보다 작다.
  - ㄷ. 기체 분자 1개의 질량은 B가 C보다 작다.

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

15. 그림 (가)는 1몰의 단위자 분자 이상 기체가 정육면체 상자 속에 들어 있는 모습을, (나)는 (가)의 기체의 상태가 A→B→C를 따라 변할 때 부피와 절대 온도를 나타낸 것이다. A→B 과정에서 기체가 흡수한 열량은  $Q$ 이다.

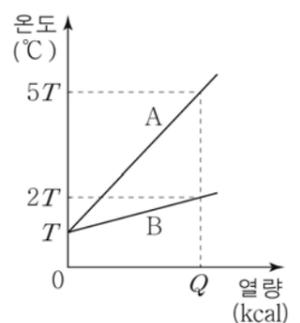


이 기체에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $R$ 는 기체 상수이다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. 정육면체 한 면에 작용하는 평균 힘의 크기는 A와 B에서 같다.
  - ㄴ. 내부 에너지는 C에서 A에서의 2배이다.
  - ㄷ.  $Q = \frac{3}{2}RT$ 이다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

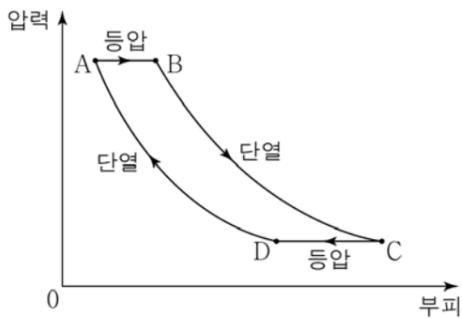
16. 그래프는 물체 A, B에 각각 열을 가하는 동안 열량에 따른 A, B의 온도를 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각  $m, 2m$ 이다.



A, B의 비열을 각각  $c_A, c_B$ 라 할 때,  $c_A : c_B$ 는? (단, 물체에 가한 열량은 모두 물체의 온도를 높이는 데 사용되었다.)

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

17. 그래프는 일정량의 단원자 분자 이상 기체의 상태가 A→B→C→D→A를 따라 변할 때 압력과 부피를 나타낸 것이다. A→B, C→D 과정은 등압 과정이고, B→C, D→A 과정은 단열 과정이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. A→B 과정에서 기체가 외부에 한 일은 0이다.
  - ㄴ. B→C 과정에서 기체의 내부 에너지 감소량은 기체가 외부에 한 일과 같다.
  - ㄷ. 온도는 B에서가 D에서보다 높다.

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

18. 다음은 열역학 제2법칙에 대한 내용이다.

(가): 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 저절로 이동한다.

(나): 열은 온도가 낮은 물체에서 온도가 높은 물체로 저절로 이동하지 못한다.

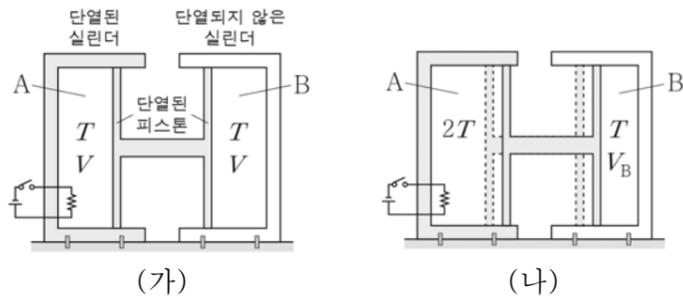
(가), (나)와 같이 강제적인 방법이 없으면 열의 이동 방향이 항상 정해져 있다는 것을 ㉠ 열역학 제2법칙으로 설명할 수 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 열이 저절로 이동하는 현상은 비가역적이다.
  - ㄴ. (나)의 이유는 에너지 보존 법칙을 만족하지 못하기 때문이다.
  - ㄷ. 물에 떨어뜨린 잉크 방울이 물속으로 퍼져 나가는 현상은 ㉠로 설명할 수 있다.

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

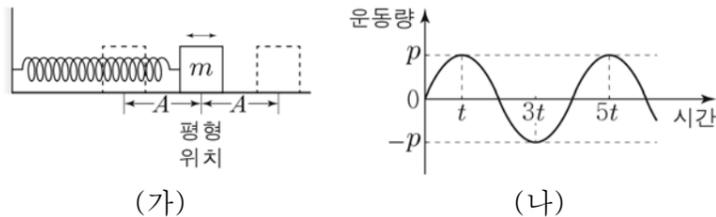
19. 그림 (가)와 같이 수평면에 각각 고정된 두 실린더에 단면적이 같은 두 개의 피스톤이 서로 연결되어 정지해 있다. 각 실린더 안의 일정량의 이상 기체 A와 B는 절대 온도, 부피가 각각  $T, V$ 로 같다. 그림 (나)와 같이 (가)의 A에 열을 가했더니 피스톤이 오른쪽으로 움직여 B의 부피가  $V_B$ 인 상태로 정지해 있다. 이때 A, B의 절대 온도는 각각  $2T, T$ 이다.



$V_B$ 는? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

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

20. 그림 (가)는 용수철에 질량  $m$ 인 물체를 연결하고 평형 위치로부터  $A$ 만큼 압축시켰다가 놓았더니 물체가 단진동하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 물체를 놓은 순간부터 물체의 운동량을 시간에 따라 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ.  $2t$ 일 때, 물체의 가속도는 0이다.
  - ㄴ. 물체의 위치는  $3t$ 일 때와  $5t$ 일 때가 같다.
  - ㄷ.  $p = \frac{mA\pi}{2t}$ 이다.

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

※ 확인사항

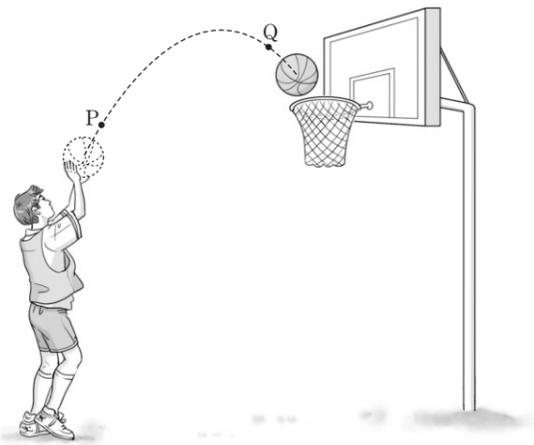
문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림은 농구공이 점 P, Q를 지나 이동한 경로를 나타낸 것이다.



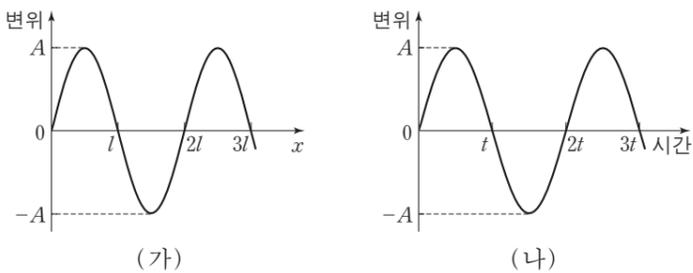
P에서 Q까지 공의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.  
 ㄴ. 평균 속력과 평균 속도의 크기는 같다.  
 ㄷ. 등속도 운동이다.

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

2. 그림 (가)는 진행하는 파동의 어느 한 순간의 변위를 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것이고, (나)는  $x=l$ 인 위치에서 파동의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다.



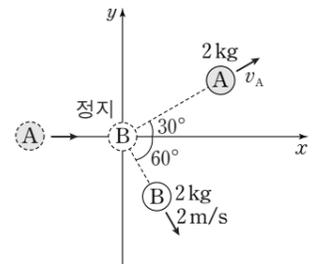
이 파동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 진폭은  $2A$ 이다.  
 ㄴ. 파장은  $2l$ 이다.  
 ㄷ. 진행 속력은  $\frac{l}{t}$ 이다.

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

3. 그림과 같이  $xy$  평면에서 공 A가 일정한 속력으로  $+x$  방향으로 운동하여 원점에 정지해 있던 공 B와 탄성 충돌하였다. 충돌 후 A는  $v_A$ 의 일정한 속력으로  $x$ 축과  $30^\circ$ 의 각을 이루며 운동하고, B는  $2\text{m/s}$ 의 일정한 속력으로  $x$ 축과  $60^\circ$ 의 각을 이루며 운동한다. A와 B의 질량은  $2\text{kg}$ 으로 같다.



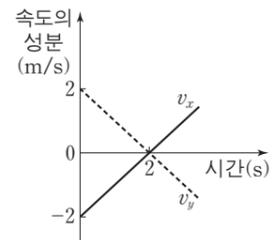
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B의 크기는 무시한다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ.  $v_A$ 는  $2\sqrt{3}\text{m/s}$ 이다.  
 ㄴ. 충돌 전 A의 운동 에너지는  $16\text{J}$ 이다.  
 ㄷ. 충돌하는 동안 A가 받은 충격량의 크기는  $4\text{N}\cdot\text{s}$ 이다.

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

4. 그림은  $xy$  평면에서 등가속도 운동을 하는 질량  $1\text{kg}$ 인 물체의 속도의  $x$  성분  $v_x$ 와  $y$  성분  $v_y$ 를 시간에 따라 나타낸 것이다.



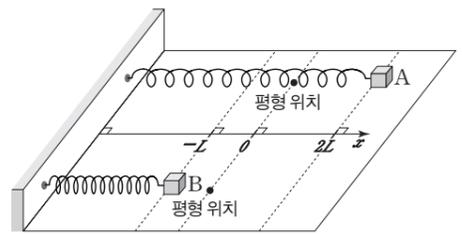
물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. 0초에서 2초까지 변위의 크기는  $2\sqrt{2}\text{m}$ 이다.  
 ㄴ. 가속도의 방향은  $+x$  방향이다.  
 ㄷ. 물체에 작용하는 알짜힘의 크기는  $\sqrt{2}\text{N}$ 이다.

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

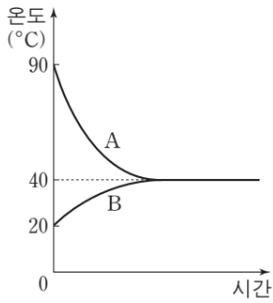
5. 그림은 수평면에서  $x$ 축과 나란히 놓인 용수철에 연결된 물체 A, B가 각각 평형 위치에서  $x$  방향으로 길이  $2L$ 만큼 당겨진 모습과  $L$ 만큼 압축된 모습을 나타낸 것이다. A, B를 동시에 가만히 놓았더니 A, B는 각각 단진동하였다. A의 진동 주기는  $0.4\pi$ 초이고, B의 질량은  $1\text{kg}$ 이며, B에 연결된 용수철의 용수철 상수는  $100\text{N/m}$ 이다.



단진동을 시작하여 A가 1회 진동하는 동안, A와 B 각각의 평형 위치로부터 변위  $x$ 가 동시에 서로 같게 되는 횟수는? (단, A, B의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① 1회    ② 2회    ③ 3회    ④ 4회    ⑤ 5회

6. 그림은 물체 A를 액체 B에 넣은 후, A와 B의 온도를 시간에 따라 나타낸 것이다. A와 B의 처음 온도는 각각 90°C와 20°C이고, A와 B의 질량은 같다.

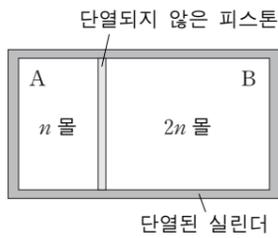


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 열은 A와 B 사이에서만 이동한다.)

- <보기> —————
- ㄱ. 열평형 온도는 40°C이다.
  - ㄴ. 비열은 A가 B보다 크다.
  - ㄷ. 열용량은 A와 B가 같다.

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

7. 그림과 같이 피스톤으로 분리된 실린더의 두 부분 A, B에 몰수가 각각  $n$ ,  $2n$ 인 단원자 분자 이상 기체가 들어 있다. 피스톤은 힘의 평형을 이루며 정지하여 있고, A와 B의 기체는 서로 열평형 상태이다.

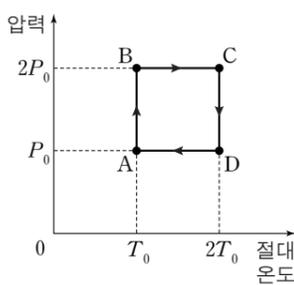


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤과 실린더 사이의 마찰은 무시한다.)

- <보기> —————
- ㄱ. 부피는 B가 A의 2배이다.
  - ㄴ. 내부 에너지는 B의 기체와 A의 기체가 같다.
  - ㄷ. 기체 분자 1개의 평균 운동 에너지는 B의 기체가 A의 기체의 2배이다.

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

8. 그림은 1몰의 단원자 분자 이상 기체의 상태가 A→B→C→D→A를 따라 변할 때, 압력과 절대 온도를 나타낸 것이다.

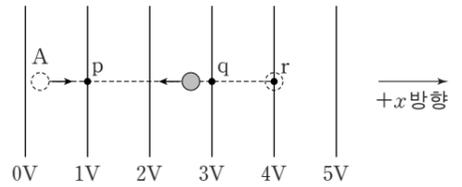


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $R$ 는 기체 상수이다.) [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. A→B 과정에서, 기체의 부피는 감소한다.
  - ㄴ. B→C 과정에서, 기체가 흡수한 열량은  $\frac{5}{2}RT_0$ 이다.
  - ㄷ. C→D 과정에서, 기체의 엔트로피는 증가한다.

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

9. 그림은 균일한 전기장 영역에서 점전하 A가  $+x$  방향으로 직선 운동 하여 점 p, q를 지나 점 r에서 정지한 후,  $-x$  방향으로 직선 운동하고 있는 모습을 나타낸 것이다. 실선은 전기장 영역에서 0V부터 5V까지의 등전위선을 나타낸 것이다.

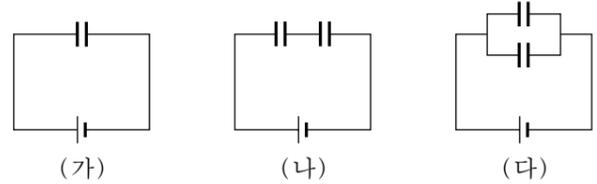


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전자기파의 발생은 무시한다.)

- <보기> —————
- ㄱ. A는 음(-)전하이다.
  - ㄴ. A에 작용하는 전기력의 방향은  $-x$  방향이다.
  - ㄷ. A의 운동 에너지는 p에서 q에서의 2배이다.

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

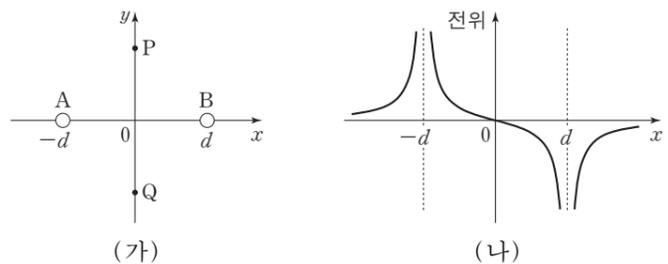
10. 그림 (가), (나), (다)는 동일한 축전기를 전압이 같은 전원에 각각 연결한 것을 나타낸 것이다.



(가), (나), (다)의 축전기에 저장된 전체 전기 에너지를 각각  $U_{(가)}$ ,  $U_{(나)}$ ,  $U_{(다)}$ 라고 할 때, 값을 옳게 비교한 것은?

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

11. 그림 (가)는 원점에서 같은 거리  $d$ 만큼 떨어져  $x$ 축에 고정되어 있는 전하 A, B로 구성된 전기 쌍극자를 나타낸 것이고, 점 P, Q는  $y$ 축 상의 점이다. 그림 (나)는  $x$ 축 상에서 A, B에 의한 전위를 위치에 따라 나타낸 것이다.

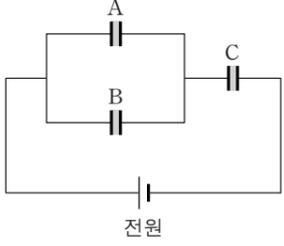


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. A는 음(-)전하이다.
  - ㄴ. P에서의 전위는 0이다.
  - ㄷ. Q에서 전기장의 방향은  $+x$  방향이다.

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

12. 그림은 전압이 일정한 전원에 평행판 축전기 A, B, C가 연결되어 있는 것을 나타낸 것이고, 표는 A, B, C의 극판 사이 유전체의 유전율, 극판 사이의 간격, 극판의 면적을 나타낸 것이다.



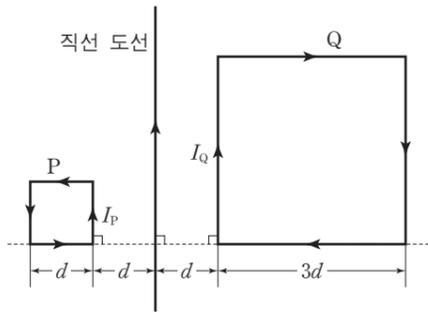
축전기	극판 사이 유전체의 유전율	극판 사이의 간격	극판의 면적
A	$\epsilon$	$d$	$3S$
B	$\epsilon$	$2d$	$2S$
C	$3\epsilon$	$2d$	$2S$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. 축전기의 전기 용량은 A와 C가 같다.
  - ㄴ. 축전기의 양단에 걸리는 전압은 A가 C보다 크다.
  - ㄷ. 축전기에 충전된 전하량은 C가 B의 4배이다.

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

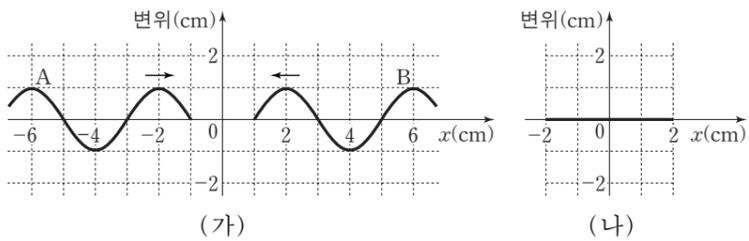
13. 그림과 같이 한 변의 길이가 각각  $d$ ,  $3d$ 인 정사각형 도선 P, Q와 무한히 긴 직선 도선이 각각  $d$ 만큼 떨어져 동일한 평면에 고정되어 있다. 직선 도선에는 일정한 세기의 전류가 흐르고 있고, P와 Q에 흐르는 전류의 세기는 각각  $I_P$ ,  $I_Q$ 이다.



직선 도선이 P, Q에 작용하는 자기력의 크기가 같을 때,  $\frac{I_P}{I_Q}$  는? [3점]

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

14. 그림 (가)는  $t=0$ 인 순간, 파장과 진폭이 각각 같고 연속적으로 발생하는 두 파동 A, B가  $1\text{cm/s}$ 의 같은 속력으로 서로 반대 방향으로 진행하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의  $x=-2\text{cm}$ 와  $x=2\text{cm}$  사이에서 A, B가 중첩된 어느 순간의 모습을 나타낸 것이다.

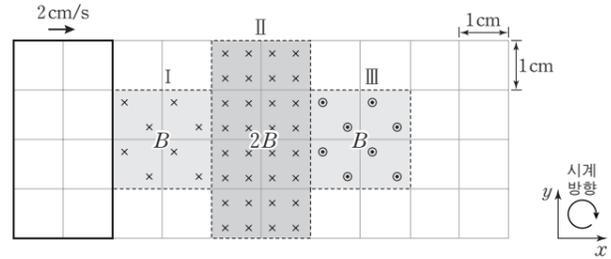


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

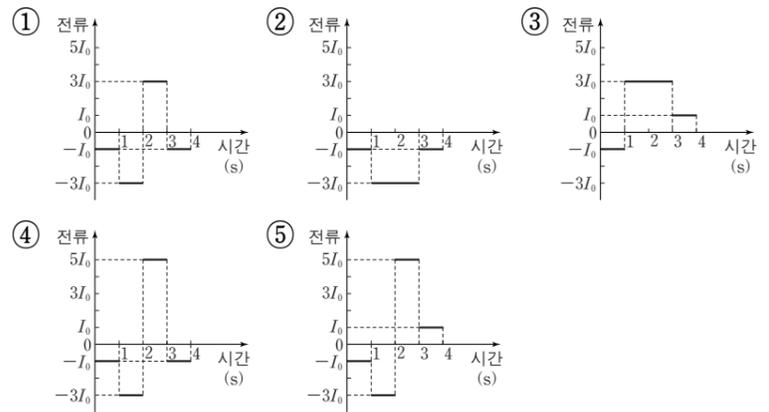
- <보기> —————
- ㄱ. A의 진동수는  $0.25\text{Hz}$ 이다.
  - ㄴ. (나)에서  $x=-1\text{cm}$ 인 지점은 정상파의 마디이다.
  - ㄷ.  $t=4$ 초일 때, A와 B가 중첩된 모습은 (나)와 같다.

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

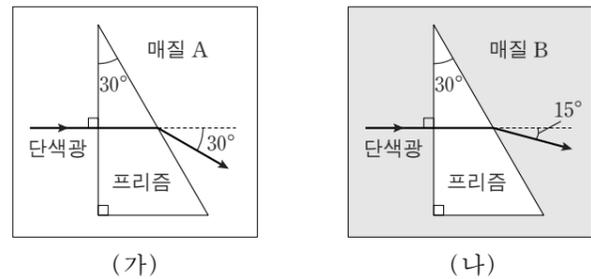
15. 그림은  $t=0$ 일 때, 직사각형 도선이  $xy$  평면에서  $+x$  방향으로 운동하여 자기장 영역 I에 들어가는 순간의 모습을 나타낸 것이다. 이후 도선은 균일한 자기장 영역 I, II, III을  $2\text{cm/s}$ 의 일정한 속력으로 통과한다. I, II, III에서 자기장의 세기는 각각  $B$ ,  $2B$ ,  $B$ 이고, 방향은 I, II에서 종이면에 수직으로 들어가는 방향이며 III에서는 종이면에서 수직으로 나오는 방향이다.



직사각형 도선에 흐르는 전류를 시간에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, 시계 방향으로 흐르는 전류의 방향이 (+)방향이다.)



16. 그림 (가), (나)와 같이 진동수가 같은 단색광이 동일한 프리즘에 수직으로 입사한 후 각각 경계면에서 매질 A와 매질 B로 진행하고 있다.

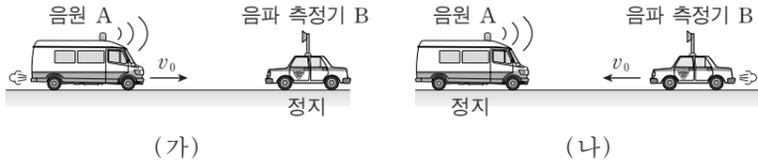


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. (가)에서 단색광의 속력은 프리즘에서 A에서보다 작다.
  - ㄴ. (나)에서 단색광의 파장은 B에서가 프리즘에서의  $\sqrt{2}$  배이다.
  - ㄷ. A에 대한 B의 굴절률은  $\sqrt{\frac{3}{2}}$ 이다.

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

17. 그림 (가)는 진동수  $f$ 의 음파를 발생시키는 음원 A가 정지해 있는 음파 측정기 B를 향해 직선 도로를 따라 일정한 속력  $v_0$ 으로 다가가고 있는 것을 나타낸 것이고, (나)는 B가 정지해 있는 A를 향해 일정한 속력  $v_0$ 으로 다가가고 있는 것을 나타낸 것이다. 속력  $v_0$ 은 음파 속력  $v$ 의  $\frac{1}{10}$  배이다.

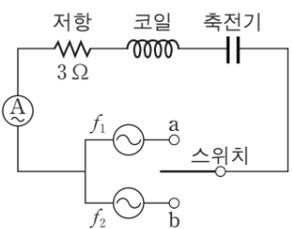


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 동일 직선 상에서 운동한다.)

- <보기>
- ㄱ. (가)에서 측정된 음파의 파장은  $\frac{9}{10} \frac{v}{f}$  와 같다.
  - ㄴ. (나)에서 측정된 음파의 파장은  $\frac{v}{f}$  와 같다.
  - ㄷ. (가), (나)에서 측정된 음파의 진동수는 서로 같다.

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

18. 그림은 코일, 축전기, 저항값이  $3\Omega$ 인 저항, 스위치, 전압의 최대값이  $20V$ 이고 진동수가 각각  $f_1, f_2$ 인 두 교류 전원으로 구성된 회로를 나타낸 것이다. 표는 스위치 연결에 따라 회로에 흐르는 전류의 최대값과 축전기의 용량 리액턴스를 나타낸 것이다. 스위치를 a에 연결할 때, 코일의 유도 리액턴스는 축전기의 용량 리액턴스보다 작다.



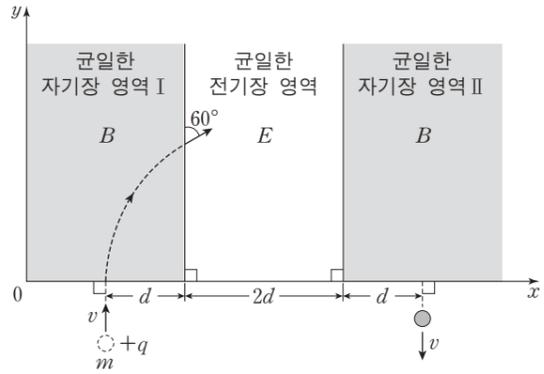
스위치 연결	a	b
전류의 최대값	4 A	㉠
용량 리액턴스	$6\Omega$	$3\Omega$

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

- <보기>
- ㄱ. 스위치를 a에 연결할 때, 코일의 유도 리액턴스는  $2\Omega$ 이다.
  - ㄴ. ㉠은  $2\sqrt{5} A$ 이다.
  - ㄷ. 회로의 공명 진동수(고유 진동수)는  $\frac{3}{2} f_2$ 이다.

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

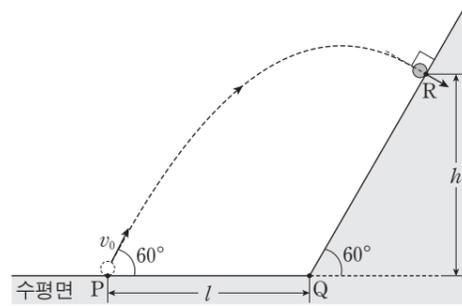
19. 그림과 같이  $xy$  평면에서  $+q$ 로 대전된 질량  $m$ 인 입자가 균일한 자기장 영역 I, 균일한 전기장 영역, 균일한 자기장 영역 II를 차례로 통과했다. 입자는 I, II에서 원궤도를 따라 운동하고, 전기장 영역에서는 포물선 운동한다. I, II에서 자기장의 세기는  $B$ 로 같고 전기장 영역에서 전기장의 세기는  $E$ 이며, I에 입사할 때와 II에서 나올 때 입자의 속력은  $v$ 로 같다.



$\frac{E}{B}$  는? (단, 입자의 크기는 무시한다.)

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

20. 그림과 같이 점 P에서  $v_0$ 의 속력으로 수평면에 대해  $60^\circ$ 의 방향으로 던져진 공이 포물선 운동을 하여 수평면으로부터 높이  $h$ 인 점 R에서 경사면에 수직으로 부딪혔다. 경사면이 수평면과 이루는 각은  $60^\circ$  이고, 점 Q는 수평면과 경사면이 만나는 점이다.



P와 Q 사이의 거리  $l$ 은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, P, Q, R는 동일한 연직면 상의 점이며 공의 크기는 무시한다.) [3점]

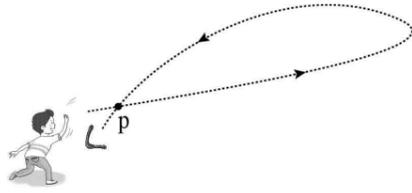
- ①  $\sqrt{3} h$     ②  $\frac{2}{\sqrt{3}} h$     ③  $h$     ④  $\frac{\sqrt{3}}{2} h$     ⑤  $\frac{1}{\sqrt{3}} h$

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

제 4 교시

과학탐구 영역 (물리Ⅱ)

1. 그림과 같이 부메랑을 던졌더니 부메랑이 p점을 지나 곡선 경로를 따라 운동하여 다시 p점을 통과하였다.

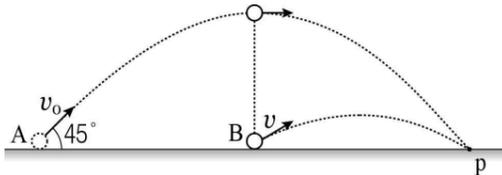


부메랑이 p점을 지난 순간부터 다시 p점을 통과할 때까지, 부메랑의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
  - ㄴ. 등속도 운동을 한다.
  - ㄷ. 평균 속력은 0이다.

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

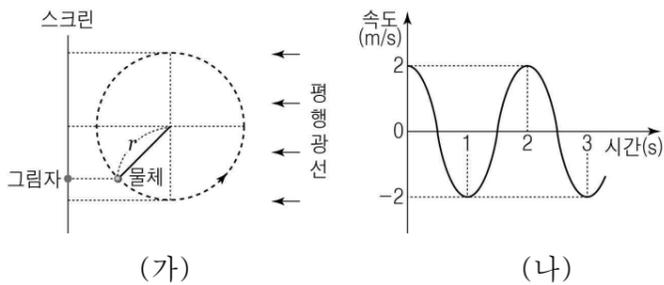
2. 그림은 수평면에서 수평면과 45°의 각을 이루며 속도  $v_0$  으로 던져진 물체 A가 최고점에 도달하는 순간, A의 연직 아래 수평면에서 물체 B를 비스듬하게 속도  $v$  로 던진 모습을 나타낸 것이다. A와 B는 동시에 수평면 위의 p점에 도달한다.



$v$  는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{4}v_0$     ②  $\frac{1}{2}v_0$     ③  $\frac{\sqrt{2}}{2}v_0$     ④  $\frac{\sqrt{10}}{4}v_0$     ⑤  $\frac{\sqrt{3}}{2}v_0$

3. 그림 (가)는 반지름이  $r$ 인 원 궤도를 따라 일정한 속력으로 운동하는 물체의 그림자가 스크린 상에 생긴 것을, (나)는 단진동하는 그림자의 속도를 시간에 따라 나타낸 것이다.

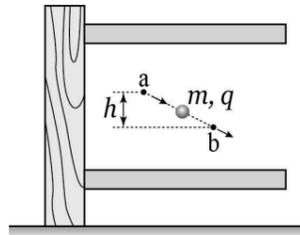


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 그림자의 진동수는 2 Hz이다.
  - ㄴ.  $r$ 는  $\frac{2}{\pi}$  m이다.
  - ㄷ. 1초일 때, 그림자의 가속도의 크기는 최대이다.

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

4. 그림은 연직으로 세워진 나무 도막에 고정된 두 금속판 사이에서 질량이  $m$ 이고 전하량이  $q$  인 입자가 높이차가  $h$  인 a점과 b점 사이에서 등속 직선 운동하는 것을 나타낸 것이다. 표는 a와 b에서의 전위를 나타낸 것이다.

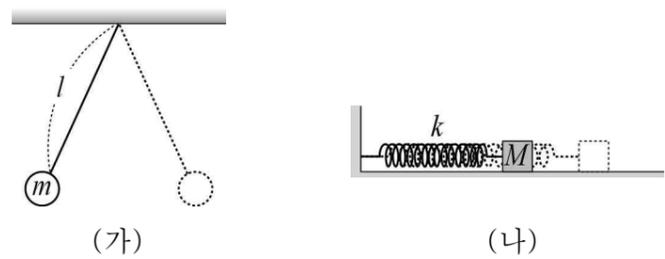


위치	전위
a	$-V_0$
b	$+V_0$

$h$  는? (단, 중력 가속도는  $g$  이고, 공기 저항과 지구 자기장은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{qV_0}{4mg}$     ②  $\frac{qV_0}{2mg}$     ③  $\frac{qV_0}{mg}$     ④  $\frac{2qV_0}{mg}$     ⑤  $\frac{4qV_0}{mg}$

5. 그림 (가)는 질량  $m$  인 추를 길이  $l$  인 실에 매단 추를 단진동 시킨 모습을, (나)는 용수철 상수가  $k$  인 용수철에 연결된 질량  $M$ 인 물체를 단진동 시킨 모습을 나타낸 것이다. 단진자와 용수철 진자의 주기는 같다.

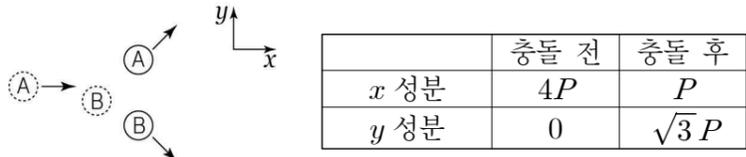


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$  이고, 실과 용수철의 질량 및 추의 크기는 무시한다.)

- <보 기>
- ㄱ.  $l = \frac{Mg}{k}$  이다.
  - ㄴ. (가)에서 실의 길이만  $2l$ 로 바꾸면 주기는 증가한다.
  - ㄷ. (나)에서 물체의 질량만  $2M$ 으로 바꾸면 주기는 감소한다.

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

6. 그림은 마찰이 없고 수평인  $xy$  평면에서 등속도 운동하던 물체 A가 정지해 있던 물체 B와 충돌 후, A와 B가 등속도 운동하는 것을, 표는 충돌 전과 후, A의 운동량을  $x, y$  성분으로 나타낸 것이다.

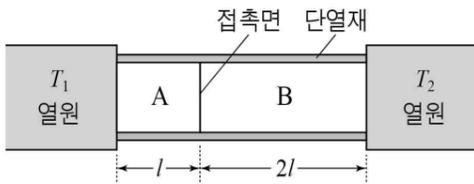


충돌 후 A, B의 운동량의 크기를 각각  $P_A, P_B$  라 할 때,  $\frac{P_B}{P_A}$  는?

[3점]

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

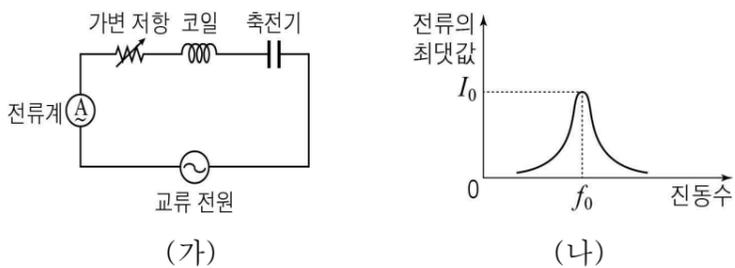
7. 그림은 단면적이 같고 길이가 각각  $l, 2l$  인 물체 A, B를 접촉시키고, 온도가 다른 두 열원에 A, B의 양 끝을 연결한 모습을 나타낸 것이다. 열전도율은 A가 B의 2배이고, 두 열원의 온도는 각각  $T_1, T_2$  이다.



A와 B의 접촉면의 온도가 일정하게 유지될 때, 접촉면의 온도는? (단, 열은 전도에 의해서만 이동하고, 열팽창은 무시한다.)

- ①  $\frac{T_1 + T_2}{2}$     ②  $\frac{T_1 + 2T_2}{3}$     ③  $\frac{2T_1 + T_2}{3}$   
 ④  $\frac{T_1 + 4T_2}{5}$     ⑤  $\frac{4T_1 + T_2}{5}$

8. 그림 (가)는 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원에 가변 저항, 코일, 축전기를 연결한 회로를, (나)는 저항값이 일정한 상태에서 교류 전원의 진동수에 따른 전류계의 흐르는 전류의 최댓값을 나타낸 것이다.



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

<보 기>

- ㄱ. 전원의 진동수가  $f_0$  일 때, 회로의 임피던스는 최대이다.  
 ㄴ. 전원의 진동수가  $f_0$  보다 작을 때, 코일의 유도 리액턴스는 축전기의 용량 리액턴스보다 작다.  
 ㄷ. 가변 저항의 저항값을 크게 하면, 회로의 고유 진동수는  $f_0$  보다 작아진다.

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

9. 다음은 어떤 기체의 맥스웰 속도 분포에 관한 설명이다.

특정 온도에서 기체 분자의 속도 분포에 대해 연구한 맥스웰은 주어진 온도에서 속력에 따른 분자들의 분포를 함수로 표현하였다. 그림은 어떤 기체의 온도가  $T_1, T_2$  일 때 이 기체의 맥스웰 속도 분포를 나타낸 것이다.

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

<보 기>

- ㄱ.  $T_1 < T_2$  이다.  
 ㄴ.  $T_1$  일 때, 기체 분자들의 속력은 모두 같다.  
 ㄷ.  $T_1$  과  $T_2$  일 때, 기체 분자의 평균 운동 에너지는 같다.

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

10. 다음은 공기 기동 공명 장치를 이용하여 소리굽쇠의 고유 진동수를 측정하는 실험 과정과 결과의 일부이다.

[실험 과정]  
 (가) 물통을 움직여 유리관 안의 수면이 유리관의 위쪽 끝에 가도록 한다.  
 (나) 고유 진동수가  $f$  인 소리굽쇠를 진동시켜 유리관 위에 수직 방향으로 가까이 한다.  
 (다) 물통을 서서히 내리면서 소리가 크게 울릴 때마다 유리관 위쪽 끝으로부터 수면까지의 거리  $L$  을 기록한다.

[실험 결과]

	$L$ (cm)
첫 번째 큰 소리가 울릴 때	12
두 번째 큰 소리가 울릴 때	37
세 번째 큰 소리가 울릴 때	62

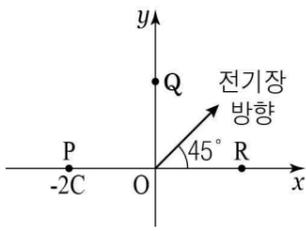
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기 중에서 소리의 속력은 340 m/s이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 큰 소리가 울리는 순간 유리관 안에는 정상파가 생긴다.  
 ㄴ. 첫 번째로 울리는 큰 소리와 두 번째로 울리는 큰 소리의 진동수는 같다.  
 ㄷ.  $f$  는 680 Hz이다.

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

11. 그림과 같이  $xy$  평면 위에 원점  $O$ 로부터 같은 거리에 점전하  $P, Q, R$ 를 고정시켰더니,  $O$ 에서 전기장의 방향이  $x$  축과  $45^\circ$ 를 이루었다.  $P$ 의 전하량은  $-2C$ 이고,  $P$ 와  $Q$ 의 전하량의 크기는 같다.

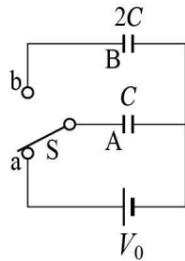


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ.  $Q$ 는 음(-)전하이다.
  - ㄴ.  $R$ 의 전하량은  $-4C$ 이다.
  - ㄷ.  $P$ 와  $R$ 에 작용하는 전기력의 크기는 같다.

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

12. 그림과 같이 전기 용량이 각각  $C, 2C$ 인 축전기  $A, B$ 와 전압이  $V_0$ 으로 일정한 전원을 연결한 후 스위치  $S$ 를  $a$ 에 연결하여  $A$ 를 완전히 충전시켰다. 이 때,  $A$ 에 충전된 전하량과 저장된 전기 에너지는 각각  $Q_0, U_0$ 이다.

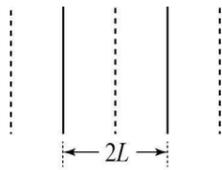


$S$ 를  $b$ 에 연결한 후  $B$ 가 완전히 충전되었을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ.  $A$ 에 충전된 전하량은  $\frac{2}{3}Q_0$ 이다.
  - ㄴ.  $B$ 에 걸리는 전압은  $\frac{1}{3}V_0$ 이다.
  - ㄷ.  $A$ 에 저장된 전기 에너지는  $\frac{2}{9}U_0$ 이다.

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

13. 그림은 주기가  $T$ 이고 속력이 일정한 물결파의 어느 순간의 파면을 나타낸 것이다. 실선과 점선은 각각 물결파의 마루와 골을 나타내고, 이웃한 실선과 실선 사이의 거리는  $2L$ 이다.

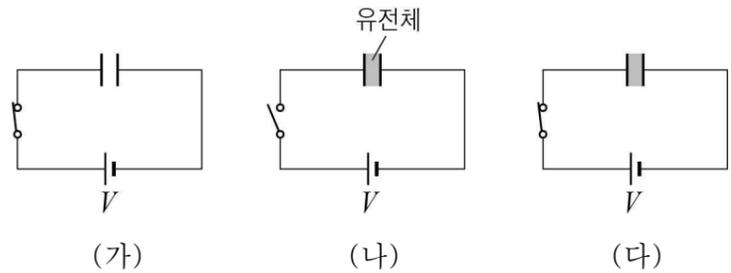


이 물결파에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 파장은  $L$ 이다.
  - ㄴ. 속력은  $\frac{2L}{T}$ 이다.
  - ㄷ. 시간이  $\frac{T}{2}$ 만큼 지난 후 마루는 골이 된다.

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

14. 그림 (가)는 전압이  $V$ 로 일정한 전원, 스위치, 평행판 축전기가 연결된 회로에서 축전기를 완전히 충전한 모습을, (나)는 (가)의 스위치를 연 후 축전기에 유전체를 넣었을 때의 모습을, (다)는 (나)에서 스위치를 닫아 축전기를 완전히 충전시킨 모습을 나타낸 것이다.

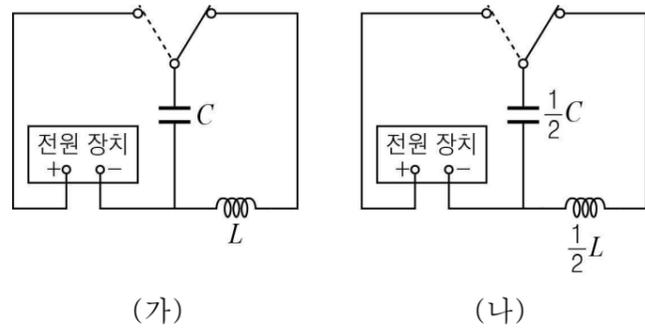


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 축전기의 전기 용량은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
  - ㄴ. 축전기 극판 사이에서 전기장의 세기는 (가)와 (다)에서 같다.
  - ㄷ. 축전기에 저장된 전기 에너지는 (가)에서가 (나)에서보다 작다.

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

15. 그림 (가)와 (나)는 전기 용량이 각각  $C, \frac{1}{2}C$ 인 축전기를 전압이 일정한 전원 장치에 연결하여 축전기를 완전히 충전시킨 후, 스위치를 자체 유도 계수가 각각  $L, \frac{1}{2}L$ 인 코일에 동시에 연결한 것을 나타낸 것이다. (가)의 코일에 흐르는 전류는 스위치를 코일에 연결한 순간부터 시간이  $t_0$ 일 때, 처음으로 최대가 되었다.

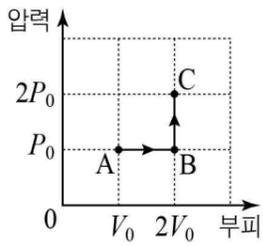


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. (가)에서 축전기에 전하가 최대로 충전되었을 때, 코일에 전류가 최대로 흐른다.
  - ㄴ. 회로의 고유 진동수는 (가)에서가 (나)에서의  $\frac{1}{2}$ 배이다.
  - ㄷ.  $t_0$ 일 때, (나)의 코일에 흐르는 전류는 0이다.

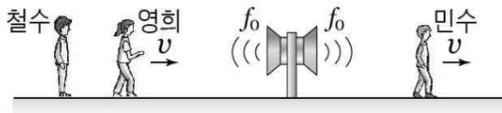
- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림은 1몰의 단원자 분자 이상 기체의 상태가 A→B→C를 따라 변할 때, 압력과 부피의 관계를 나타낸 것이다. A→B 과정에서 기체가 흡수한 열량은  $Q_0$ 이다.



- B→C 과정에서 기체가 흡수한 열량은?  
 ①  $\frac{3}{5}Q_0$     ②  $Q_0$     ③  $\frac{6}{5}Q_0$     ④  $\frac{9}{5}Q_0$     ⑤  $2Q_0$

17. 그림과 같이 동일한 직선상에서, 철수와 소리 발생 장치는 지면에 대해 정지해 있고, 영화와 민수는 속력  $v$ 로 오른쪽으로 운동하고 있다. 소리 발생 장치에서는 진동수가  $f_0$ 인 소리가 발생하고 있다.



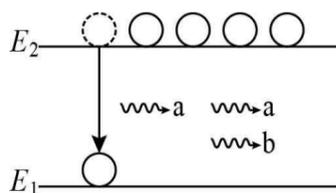
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $v$ 는 소리의 속력보다 작고, 공기 중에서 소리의 속력은 일정하다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 철수가 측정한 소리의 진동수는  $f_0$ 이다.  
 ㄴ. 철수가 듣는 소리는 영화가 듣는 소리보다 높이가 낮다.  
 ㄷ. 철수와 민수가 측정한 소리의 파장은 같다.

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

18. 그림은 레이저 발생 과정에서 에너지가  $E_2$ 인 상태에서  $E_1$ 인 상태로 전자가 전이하면서 빛 a를 방출하고 a가 다시 빛 b를 유도 방출하는 모습을 나타낸 것이다.



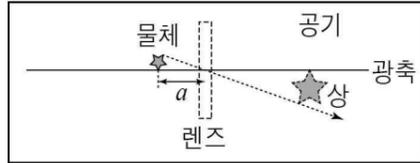
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

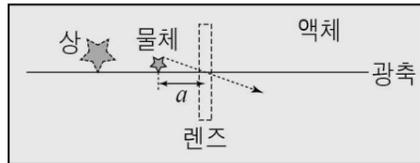
ㄱ. b는 전자가  $E_2$ 인 상태에서  $E_1$ 인 상태로 전이하는 과정에서 방출되는 빛이다.  
 ㄴ. a와 b는 위상이 같다.  
 ㄷ.  $(E_2 - E_1)$ 이 클수록 a의 파장은 길다.

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

19. 그림 (가)는 상자 속의 공기 중에서 초점 거리가  $f$ 인 렌즈로부터 왼쪽으로  $a$ 만큼 떨어진 지점에 물체를 놓았을 때 렌즈의 오른쪽에 물체보다 큰 상이 생긴 것을, (나)는 (가)의 상자에 어떤 액체를 채운 것을 나타낸 것이다. (나)에서 상은 렌즈 왼쪽에서 관찰된다.



(가)



(나)

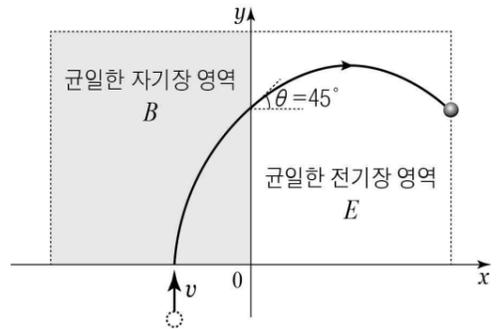
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛의 속력은 액체에서가 렌즈에서보다 크다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)에서  $f < a < 2f$ 이다.  
 ㄴ. (나)에서 생긴 상은 허상이다.  
 ㄷ. (나)에서 렌즈의 초점 거리는  $a$ 보다 작다.

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

20. 그림과 같이  $xy$ 평면에 수직인 균일한 자기장과  $y$ 축과 나란한 균일한 전기장이 각각 형성된 공간에서 자기장 영역에  $+y$ 방향으로 속력  $v$ 로 입사한 입자가 원운동 한 후 전기장 영역에  $x$ 축과  $45^\circ$ 를 이루며 입사하여 포물선 운동을 하였다. 자기장과 전기장의 세기는 각각  $B, E$ 이다.



자기장 영역에서 입자가  $y$ 축 방향으로 이동한 거리를  $s_1$ , 전기장 영역에서 입자의 속력이 최소가 될 때까지  $x$ 축 방향으로 이동한 거리를  $s_2$ 라 할 때,  $\frac{s_1}{s_2}$ 은? (단, 전자기력 이외의 힘과 전자 기과의 발생은 무시한다.) [3점]

자기장 영역에서 입자가  $y$ 축 방향으로 이동한 거리를  $s_1$ , 전기장 영역에서 입자의 속력이 최소가 될 때까지  $x$ 축 방향으로 이동한 거리를  $s_2$ 라 할 때,  $\frac{s_1}{s_2}$ 은? (단, 전자기력 이외의 힘과 전자 기과의 발생은 무시한다.) [3점]

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

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

제 4 교시

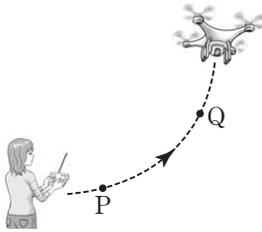
과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명

수험 번호

1. 그림은 영희가 조종하는 드론이 점 P, Q를 지나 운동한 경로를 나타낸 것이다.

P에서 Q까지 드론의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

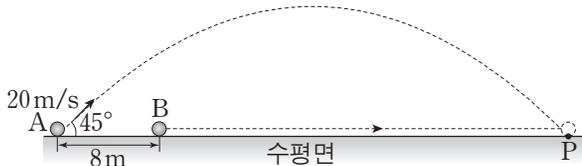


<보기>

- ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
- ㄴ. 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다.
- ㄷ. 등속도 운동이다.

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

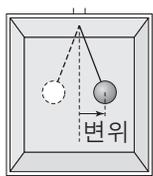
2. 그림과 같이 물체 A가 수평면과 45°의 각을 이루며 20m/s의 속력으로 던져진 순간, A로부터 8m 떨어져 정지해 있던 물체 B가 등가속도 직선 운동을 한다. A는 포물선 운동을 하여 B와 동시에 수평면의 점 P에 도달한다.



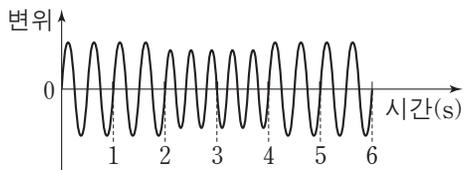
B의 가속도의 크기는? (단, 중력 가속도는 10m/s<sup>2</sup>이고, 물체는 동일 연직면에서 운동하며, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① 4m/s<sup>2</sup>      ② 4√2 m/s<sup>2</sup>      ③ 8m/s<sup>2</sup>  
 ④ 8√2 m/s<sup>2</sup>      ⑤ 12m/s<sup>2</sup>

3. 그림 (가)는 엘리베이터 안에서 진자가 단진동하고 있는 모습을 나타낸 것이다. 정지해 있던 엘리베이터는 2초일 때 연직 방향으로 움직이기 시작하여 2초부터 4초까지 등가속도 직선 운동을 하였다. 그림 (나)는 (가)에서 단진동의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

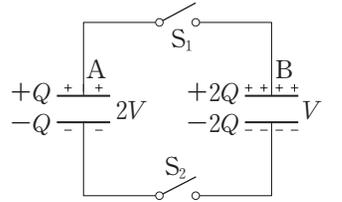
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 단진동의 주기는 2초에서 4초까지가 4초에서 6초까지보다 작다.
- ㄴ. 3초일 때 엘리베이터는 중력 방향으로 운동하고 있다.
- ㄷ. 3초일 때 엘리베이터의 가속도 방향은 중력 방향과 반대이다.

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

4. 그림은 충전된 축전기 A, B와 스위치 S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>로 구성된 회로를 나타낸 것이다. A, B에 충전된 전하량은 각각 Q, 2Q이고, A, B 양단의 전위차는 각각 2V, V이다.



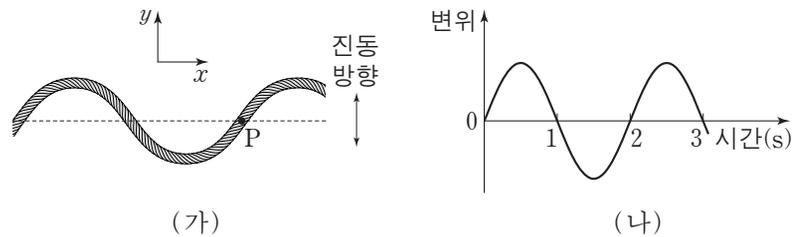
S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>를 닫은 후 시간이 충분히 지났을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 전기 용량은 A가 B의 2배이다.
- ㄴ. A 양단의 전위차는  $\frac{6}{5}V$ 이다.
- ㄷ. B에 충전된 전하량은  $\frac{12}{5}Q$ 이다.

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

5. 그림 (가)는 줄에서 x축과 나란하게 진행하는 파동의 어느 순간의 모습을 나타낸 것이다. 점 P는 줄에 고정된 한 점이다. 그림 (나)는 (가)의 순간부터 y축과 나란하게 진동하는 P의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)

(나)

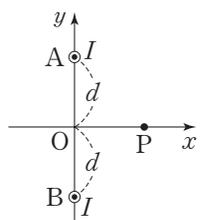
이 파동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 횡파이다.
- ㄴ. 진동수는 2Hz이다.
- ㄷ. 파동의 진행 방향은 -x 방향이다.

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

6. 그림과 같이 서로 평행하고 무한히 긴 직선 도선 A, B가 xy 평면의 원점 O에서 d만큼 떨어져 평면에 수직으로 y축 상에 고정되어 있다. A, B에 흐르는 전류의 세기는 I이고, 전류의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다.



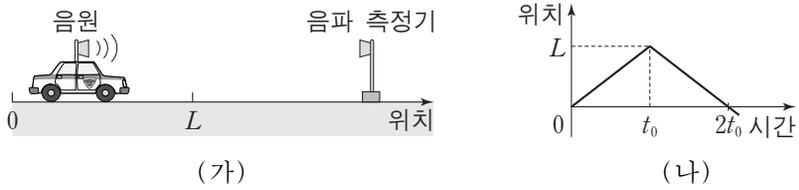
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

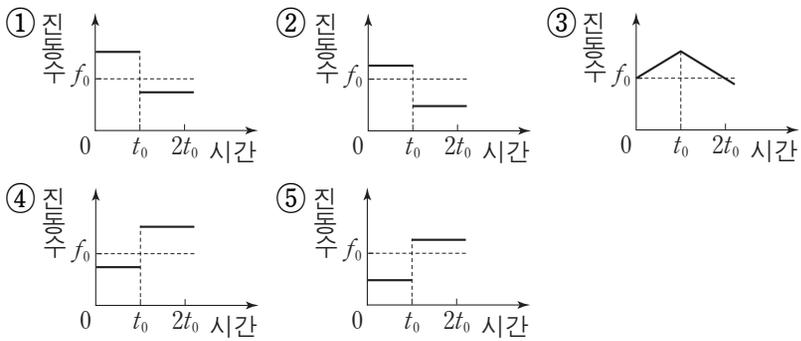
- ㄱ. A, B는 서로 밀어내는 방향으로 자기력이 작용한다.
- ㄴ. O에서 A, B에 의한 자기장은 0이다.
- ㄷ. x축 상의 점 P에서 A, B에 의한 자기장의 방향은 +x 방향이다.

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

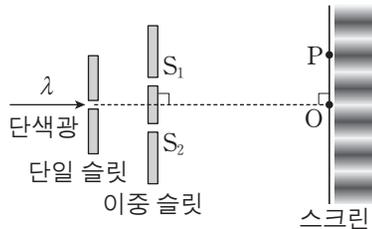
7. 그림 (가)는 진동수  $f_0$ 의 음파를 발생하며 운동하는 음원과 정지해 있는 음파 측정기를 나타낸 것이다. 음원과 음파 측정기는 동일 직선 상에 있다. 그림 (나)는 음원의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다.



음파 측정기가 측정한 음파의 진동수를 시간에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, 음파의 속력은 일정하다.)



8. 그림은 파장  $\lambda$ 인 단색광이 단일 슬릿과 이중 슬릿의  $S_1$ 과  $S_2$ 를 통과하여 스크린에 간섭무늬를 만든 것을 나타낸 것이다. 스크린 상의 점 O는  $S_1$ 과  $S_2$ 로부터 같은 거리에 있고 가장 밝은 무늬의 중심이며, 점 P에는 O로부터 두 번째 어두운 무늬가 생겼다.



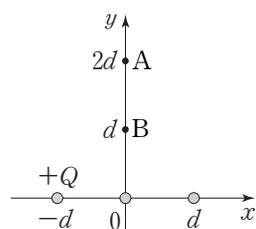
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ.  $S_1, S_2$ 로부터 O에 도달한 빛의 위상은 같다.  
 ㄴ. P에서는 상쇄 간섭이 일어난다.  
 ㄷ.  $S_1, S_2$ 로부터 P까지의 경로차는  $\frac{3}{2}\lambda$ 이다.

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

9. 그림과 같이 전하량의 크기가 같은 세 점전하가  $x$ 축 상의  $x=-d, 0, d$ 인 점에 각각 고정되어 있고,  $x=-d$ 에 있는 점전하의 전하량은  $+Q$ 이다. 점 A, B는 원점에서 각각  $2d, d$ 만큼 떨어진  $y$ 축 상의 점이다. B에서 전기장의 방향은  $-y$  방향이다.



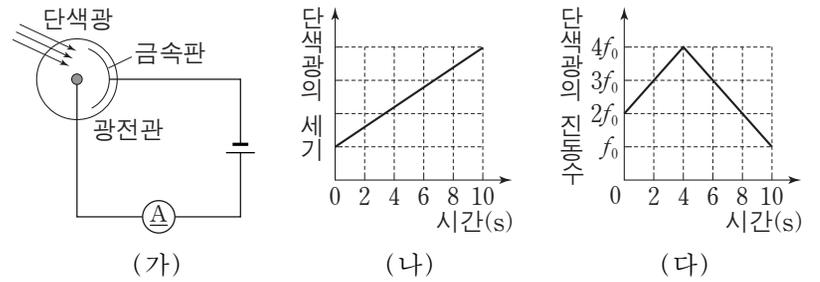
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 원점에 있는 점전하의 전하량은  $-Q$ 이다.  
 ㄴ. A에서 전기장의 방향은  $-y$  방향이다.  
 ㄷ. A와 B 사이의  $y$ 축 상에 전기장이 0인 곳이 있다.

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

10. 그림 (가)는 금속 A로 만들어진 금속판에 비추는 단색광의 세기와 진동수를 동시에 변화시키며 광전류를 측정하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나), (다)는 각각 단색광의 세기와 진동수를 시간에 따라 나타낸 것이다. 광전류는 0초부터 8초까지 흐르다가 8초 이후에는 흐르지 않았다.



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

— <보기> —

ㄱ. A의 문턱(한계) 진동수는  $f_0$ 이다.  
 ㄴ. 광전류는 2초일 때가 6초일 때보다 적게 흐른다.  
 ㄷ. 광전자의 최대 운동 에너지는 3초일 때가 7초일 때보다 크다.

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

11. 다음은 전자 현미경의 전자총에서 나오는 전자의 물질파 파장을 구하는 과정에 대해 철수가 작성한 보고서의 일부이다.

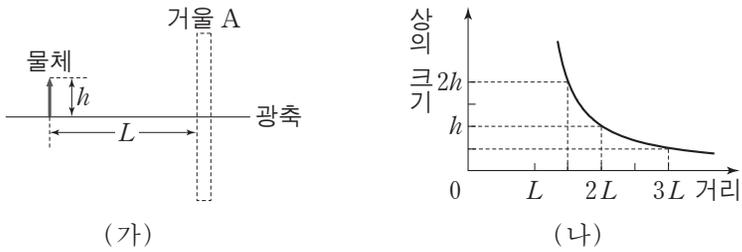
○ 전하량  $e$ , 질량  $m$ 인 전자가 정지 상태에서 전압  $V$ 로 가속되어 속력  $v$ 로 슬릿을 통과한다. 이때 전자가 받은 일은 운동 에너지로 전환된다. 따라서  $eV = \frac{1}{2}mv^2$ 이다.

○ 운동량의 크기가  $mv$ 인 입자의 물질파 파장은  $\lambda = \boxed{\text{가}}$ 이다. 그러므로 전압  $V$ 로 가속된 전자의 물질파 파장은  $\boxed{\text{나}}$ 이다.

(가), (나)에 들어갈 것으로 옳은 것은? (단,  $h$ 는 플랑크 상수이다.)

- |   |                 |                         |   |                 |                         |
|---|-----------------|-------------------------|---|-----------------|-------------------------|
|   | (가)             | (나)                     |   | (가)             | (나)                     |
| ① | $\frac{2h}{mv}$ | $\frac{h}{\sqrt{2meV}}$ | ② | $\frac{h}{mv}$  | $\frac{h}{\sqrt{2meV}}$ |
| ③ | $\frac{h}{mv}$  | $\frac{h}{\sqrt{4meV}}$ | ④ | $\frac{h}{2mv}$ | $\frac{h}{\sqrt{2meV}}$ |
| ⑤ | $\frac{h}{2mv}$ | $\frac{h}{\sqrt{4meV}}$ |   |                 |                         |

12. 그림 (가)와 같이 크기가  $h$ 인 물체가 거울 A로부터 거리  $L$ 인 곳의 광축 위에 놓여 있다. A는 오목 거울과 볼록 거울 중 하나이다. 그림 (나)는 물체가 광축을 따라 A에서 멀어질 때, 상의 크기를 물체와 A 사이의 거리에 따라 나타낸 것이다.

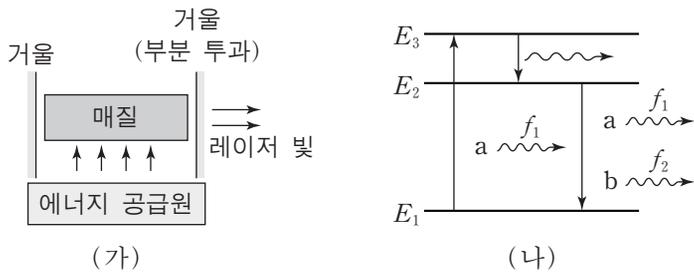


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. A는 오목 거울이다.
  - ㄴ. A의 초점 거리는  $2L$ 이다.
  - ㄷ. 물체와 A 사이의 거리가  $3L$ 일 때 상과 A 사이의 거리는  $\frac{1}{2}L$ 이다.

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

13. 그림 (가)는 레이저 장치의 내부 구조를 나타낸 것이고, (나)는 (가)의 매질 내 원자의 에너지 준위와 전자의 전이를 모식적으로 나타낸 것이다. 진동수  $f_2$ 인 빛 b는 진동수  $f_1$ 인 빛 a에 의해 유도 방출된다.

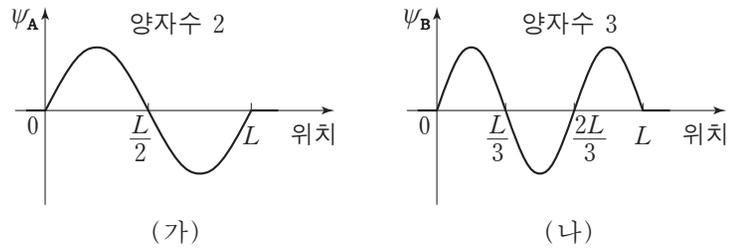


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 에너지 공급원은 매질 내 전자를 높은 에너지 준위로 전이시킨다.
  - ㄴ.  $f_1 = f_2$ 이다.
  - ㄷ. a와 b는 보강 간섭을 한다.

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

14. 그림 (가)와 (나)는 각각 길이  $L$ 인 일차원 상자에 갇힌 입자 A와 B의 파동 함수  $\psi_A$ 와  $\psi_B$ 를 위치에 따라 나타낸 것이다. A와 B의 질량은 같다.

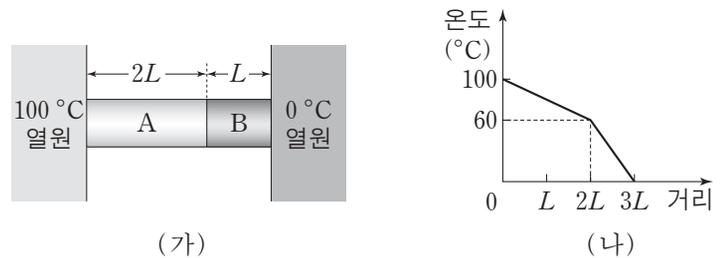


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 입자의 에너지는 B가 A보다 크다.
  - ㄴ. 상자의 중앙에서 입자를 발견할 확률 밀도는 A가 B보다 크다.
  - ㄷ. 운동량의 크기는 A가 B의  $\frac{2}{3}$  배이다.

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

15. 그림 (가)는 단면적이 같고, 길이가 각각  $2L$ ,  $L$ 인 금속 막대 A, B를 접촉시켜 양끝을  $100^\circ\text{C}$ 와  $0^\circ\text{C}$ 의 열원에 연결한 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 충분한 시간이 흐른 후 두 금속 막대의 온도를  $100^\circ\text{C}$ 인 열원으로부터의 거리에 따라 나타낸 것이다.

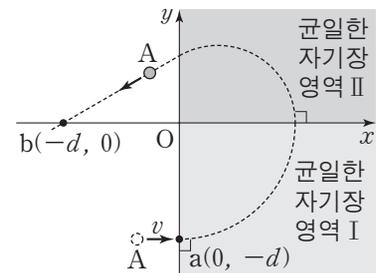


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 열의 전달은 전도에 의해서만 이루어진다.)

- <보기> —
- ㄱ. 열은 A에서 B로 이동한다.
  - ㄴ. 단위 시간 동안 A와 B를 통해 이동하는 열량은 같다.
  - ㄷ. 열전도율은 B가 A의 3배이다.

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

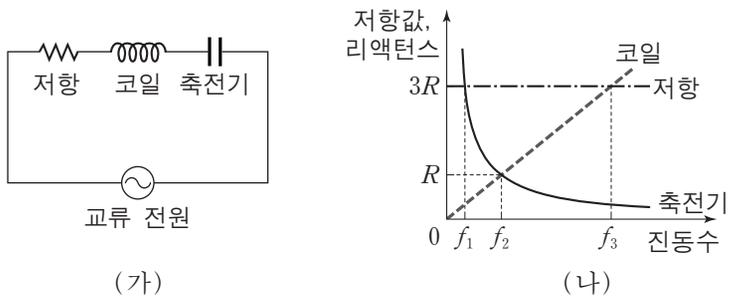
16. 그림과 같이  $xy$  평면에서 점전하 A가 균일한 자기장 영역 I, II를 원궤도를 따라 차례로 통과하였다. A는 I의  $y$ 축 상의 점 a에서 속도  $v$ 로 입사하고, II의  $y$ 축 상의 한 점에서 속도  $v$ 로 나온다. 이후, A는 등속도 운동을 하여  $x$ 축 상의 점 b를 지난다.



A가 I을 통과하는 데 걸린 시간을  $T_1$ , II를 통과하는 데 걸린 시간을  $T_2$ 라 할 때,  $\frac{T_2}{T_1}$  는? [3점]

- ①  $\frac{\sqrt{3}}{2}$       ②  $\frac{8}{9}$       ③ 1      ④  $\frac{4}{3}$       ⑤  $\frac{3}{2}$

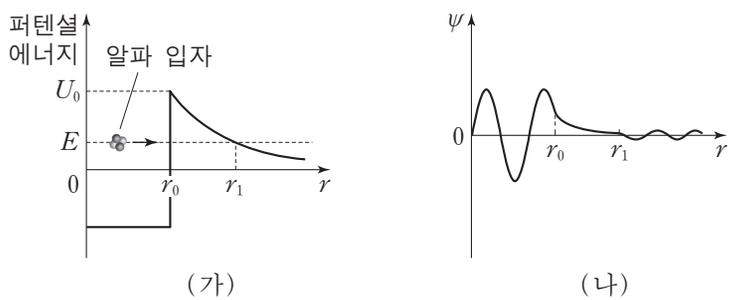
17. 그림 (가)는 저항, 코일, 축전기를 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원에 직렬로 연결한 것을, (나)는 저항의 저항값과 코일 및 축전기의 리액턴스를 교류 전원의 진동수에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 〈보기〉
- ㄱ. 진동수가  $f_2$ 일 때 회로의 임피던스는  $3R$ 이다.
  - ㄴ. 진동수가  $f_1$ 일 때 코일의 유도 리액턴스는  $\frac{R}{4}$ 이다.
  - ㄷ. 회로에 흐르는 전류의 최댓값은 진동수가  $f_1$ 일 때와  $f_3$ 일 때가 같다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

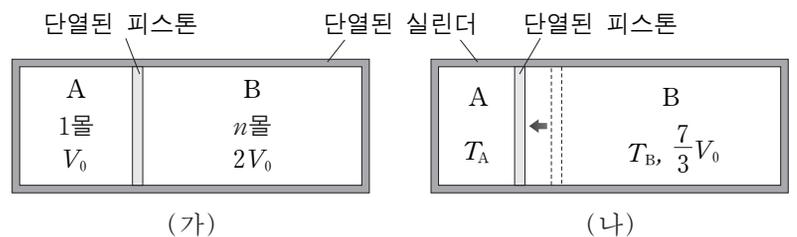
18. 그림 (가)는 핵의 퍼텐셜 장벽에 갇힌 알파 입자를 모식적으로 나타낸 것이다. 알파 입자가 핵에 갇혀 있을 때 핵으로부터의 거리  $r$ 는  $r_0$ 보다 작고, 알파 입자의 에너지  $E$ 는 퍼텐셜 장벽의 높이  $U_0$ 보다 작다. 그림 (나)는 알파 입자의 파동 함수  $\psi$ 를  $r$ 에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 〈보기〉
- ㄱ. 알파 붕괴는 양자 터널 효과에 의한 것이다.
  - ㄴ.  $E$ 가 작을수록 알파 붕괴가 일어날 확률은 크다.
  - ㄷ.  $r_0$ 과  $r_1$  사이에서 알파 입자를 발견할 확률은 0이다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

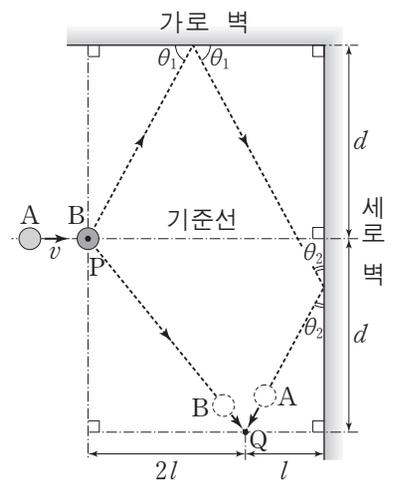
19. 그림 (가)와 같이 단열된 실린더 내부를 단열된 피스톤으로 분리한 두 부분에 단원자 분자 이상 기체 A, B가 각각 1몰,  $n$ 몰이 들어 있다. A, B가 차지하는 부피는 각각  $V_0, 2V_0$ 이고, A와 B의 온도와 압력은 각각  $T_0, P_0$ 으로 같다. 그림 (나)는 (가)의 B에 열을 가했더니 피스톤이 왼쪽으로 서서히 이동하여 힘의 평형을 이루며 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. A, B의 절대 온도는 각각  $T_A, T_B$ 이고 B의 부피는  $\frac{7}{3}V_0$ 이다.



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

- 〈보기〉
- ㄱ.  $n=2$ 이다.
  - ㄴ. (가)에서 (나)로 변하는 동안 B가 A에 한 일은 A의 내부 에너지 변화량과 같다.
  - ㄷ.  $\frac{T_A}{T_B} = \frac{4}{7}$ 이다.
- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같이 마찰이 없는 수평면 위에서 기준선을 따라 속력  $v$ 로 등속 운동하던 질량  $m_A$ 인 물체 A가 기준선 상의 점 P에 정지해 있던 질량  $m_B$ 인 물체 B와 충돌한 후 점 Q에서 다시 충돌한다. 모든 충돌은 탄성 충돌이다. P, Q는 가로 벽으로부터 각각  $d, 2d$ , 세로 벽으로부터 각각  $3l, l$ 만큼 떨어져 있다.



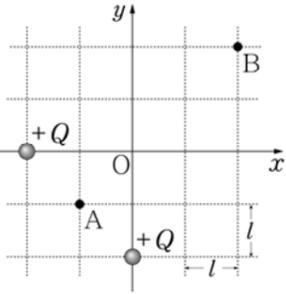
$\frac{d}{l}$ 는? (단, 물체의 크기, 공기 저항, 벽과의 충돌 시간은 무시한다.) [3점]

- ①  $\sqrt{3}$       ② 2      ③  $\sqrt{5}$       ④  $\frac{9}{4}$       ⑤  $\sqrt{6}$

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



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

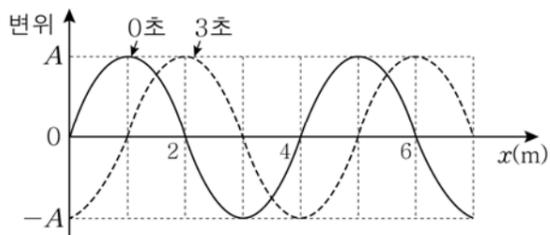


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 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.

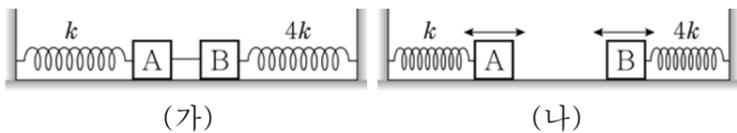


이 파동에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 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.

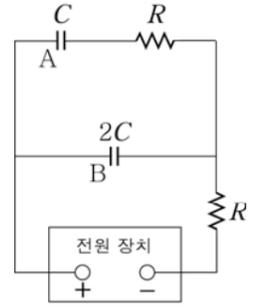


단진동하는 A, B에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 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.

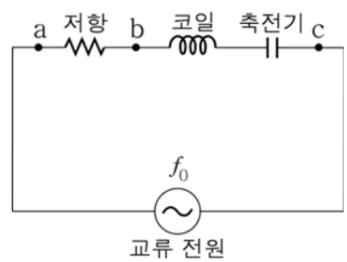


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 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.

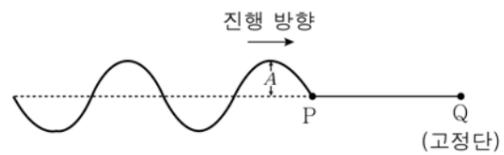


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 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.

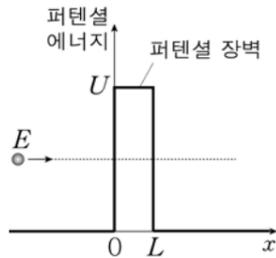


이 대전 입자에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 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.

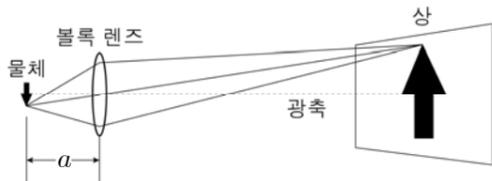


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 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.

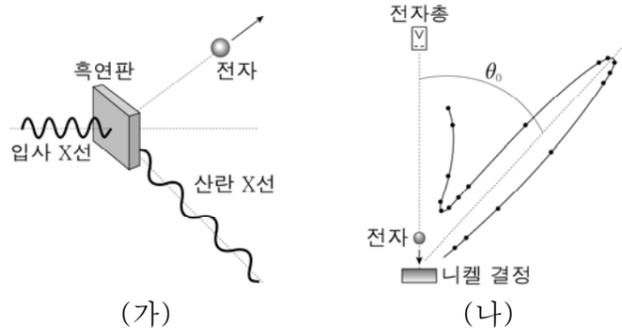


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 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.

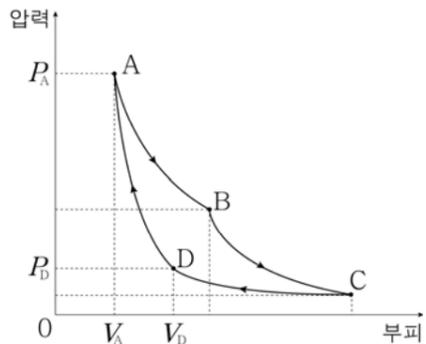


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 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.

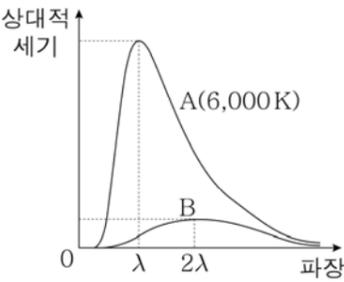


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 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.



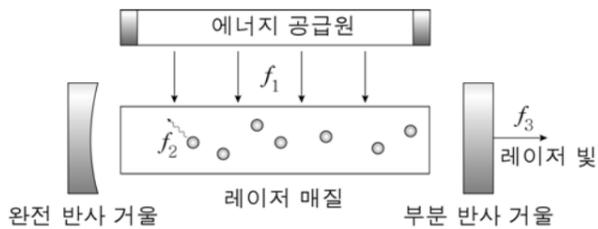
이에 대해 옳게 말한 사람만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 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

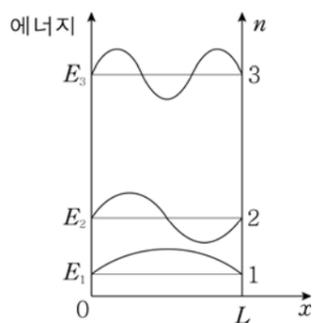
17. 그림은 진동수가  $f_1$ 인 단색광을 매질에 공급하여 레이저 빛을 발생시키는 레이저의 구조를 나타낸 것이다.  $f_2$ 는 레이저 매질의 전자가 준안정 상태에서 바닥상태로 자발적으로 전이하면서 방출되는 빛의 진동수이고,  $f_3$ 은 레이저에서 외부로 방출되는 빛의 진동수이다.



$f_1, f_2, f_3$ 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.



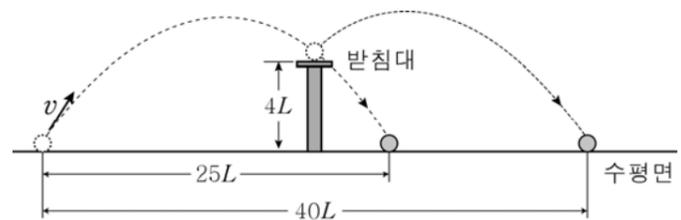
영희가 듣는 철수의 경적 소리에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 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  $\frac{\sqrt{82}}{10}v$

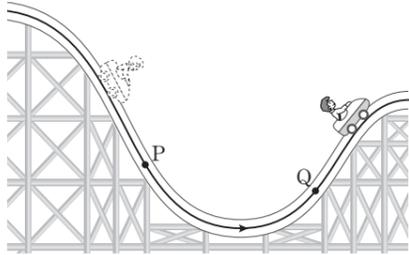
※ 확인 사항  
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림은 롤러코스터 위의 무동력차가 점 P, Q를 지나는 곡선 경로를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다.

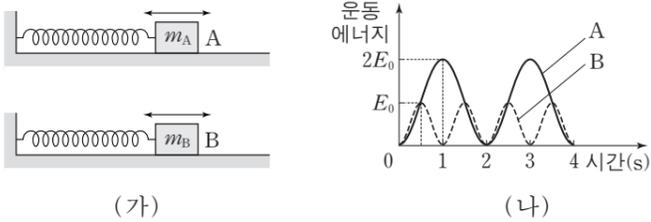


P에서 Q까지 무동력차의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 이동 거리와 변위의 크기는 같다.
  - ㄴ. 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다.
  - ㄷ. 등속도 운동이다.

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

2. 그림 (가)는 질량이 각각  $m_A$ ,  $m_B$ 인 물체 A, B가 용수철 상수가 같은 용수철에 연결되어 각각 단진동하는 것을 나타낸 것이고, (나)는 A, B의 운동 에너지를 시간에 따라 나타낸 것이다.

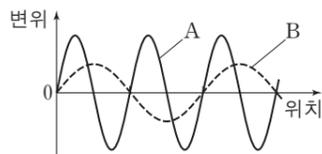


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. A의 가속도의 크기는 1초일 때 최대이다.
  - ㄴ.  $m_A = 4m_B$ 이다.
  - ㄷ. 단진동의 진폭은 A가 B의 2배이다.

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

3. 그림은 같은 속력으로 진행되는 파동 A, B의 어느 순간의 변위를 위치에 따라 나타낸 것이다.

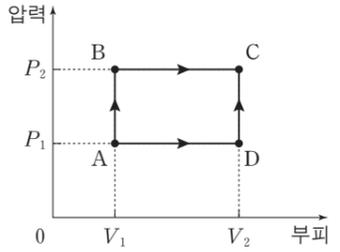


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 파장은 A가 B보다 작다.
  - ㄴ. 진폭은 A와 B가 같다.
  - ㄷ. 주기는 A와 B가 같다.

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

4. 그림은 각각 1몰의 단원자 분자 이상 기체의 상태를 A→B→C 과정과 A→D→C 과정을 통해 A에서 C로 변화시킬 때 압력과 부피를 나타낸 것이다.

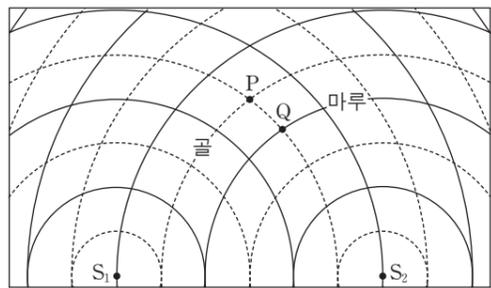


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 기체가 한 일은 A→B→C과정에서가 A→D→C과정에서보다 크다.
  - ㄴ. 기체의 내부 에너지 변화량은 A→B→C과정에서와 A→D→C과정에서가 같다.
  - ㄷ. 기체의 온도는 A에서가 C에서보다 높다.

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

5. 그림은 두 점  $S_1$ ,  $S_2$ 에서 같은 진폭과 위상으로 발생시킨 두 수면파의  $t=0$ 일 때의 모습을 평면상에 모식적으로 나타낸 것이다. 두 수면파의 파장과 주기는 각각  $\lambda$ 와  $T$ 로 같고 속력은 일정하다. 실선과 점선은 각각 수면파의 마루와 골의 위치를, 점 P와 Q는 평면상에 고정된 두 지점을 나타낸 것이다.

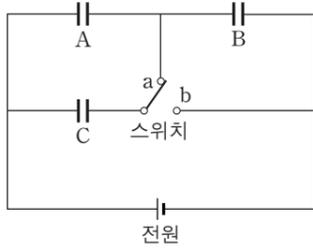


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ.  $S_1$ ,  $S_2$ 에서 P까지의 두 수면파의 경로차는 0이다.
  - ㄴ.  $t=0$ 일 때 수면의 높이는 P에서가 Q에서보다 높다.
  - ㄷ. P에서 수면의 높이는  $t = \frac{T}{2}$  초일 때가  $t=0$ 일 때보다 높다.

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

6. 그림과 같이 전기 용량이 같은 세 축전기 A, B, C와 전압이 일정한 전원으로 회로를 구성하고 스위치를 a에 연결하여 A, B, C를 완전히 충전하였다.

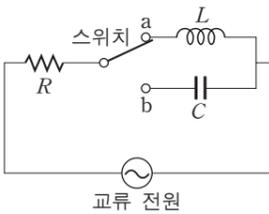


스위치를 b에 연결하여 A, B, C를 완전히 충전하였을 때, 스위치를 a에 연결하였을 때보다 더 큰 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. A 양단의 전위차
  - ㄴ. B에 충전된 전하량
  - ㄷ. C에 저장된 전기 에너지

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

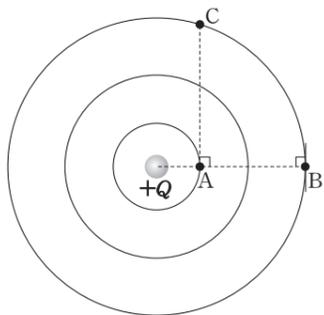
7. 그림과 같이 저항값이  $R$ 인 저항, 자체 유도 계수가  $L$ 인 코일, 전기 용량이  $C$ 인 축전기, 전압의 최댓값이 일정하고 진동수가  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 인 교류 전원으로 회로를 구성하였다. 스위치를 a에 연결하였을 때 회로의 임피던스는  $2R$ 이다.



스위치를 b에 연결하였을 때 회로의 임피던스는?

- ①  $2R$     ②  $2\sqrt{2}R$     ③  $3R$     ④  $4R$     ⑤  $3\sqrt{2}R$

8. 그림은 평면상에 고정된 전하량이  $+Q$ 인 점전하와 그 전하에 의한 평면상의 등전위선을 나타낸 것이다. 실선은 등전위선이고 A, B, C는 실선상의 세 지점이다.

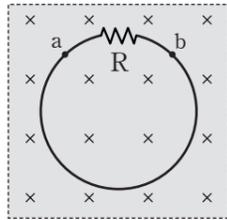


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

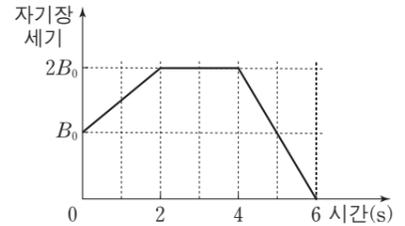
- <보기> —
- ㄱ. 전위는 A에서가 C에서보다 낮다.
  - ㄴ. 음(-)의 점전하의 전기적 위치 에너지 변화량은 A에서 B로 이동할 때가 A에서 C로 이동할 때보다 작다.
  - ㄷ. B에 음(-)의 점전하를 놓으면 점전하는 A쪽으로 전기력을 받는다.

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

9. 그림 (가)와 같이 저항  $R$ 가 연결된 원형 도선이 균일한 자기장 영역에 고정되어 있다. 자기장의 방향은 도선이 이루는 면에 수직으로 들어가는 방향이다. 그림 (나)는 자기장의 세기를 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

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

- <보기> —
- ㄱ. 1초일 때 유도 전류는  $a \rightarrow R \rightarrow b$  방향으로 흐른다.
  - ㄴ. 3초일 때 유도 기전력은 0이다.
  - ㄷ. 5초일 때 유도 전류의 세기는 1초일 때의  $\frac{2}{3}$  배이다.

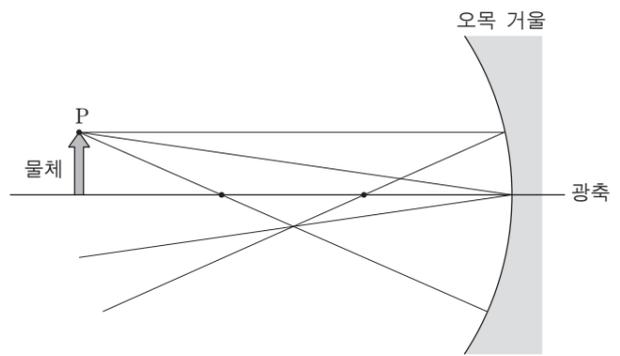
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 다음은 영희가 오목 거울에 의한 물체의 상을 작도하는 과정의 일부와 결과이다.

[과정]

- (가) 오목 거울의 광축에 ㉠과 ㉡을 표시한다. (㉠과 ㉡은 각각 구심과 초점 중의 하나이다.)
- (나) 광축 위에 물체를 그리고 물체의 끝점 P에서 ㉠을 지나게 선을 긋는다.
- (다) P에서 광축과 나란하게 선을 긋고, 그 선이 거울과 만나는 점에서 ㉡을 지나도록 선을 긋는다.
- (라) P에서 거울과 광축이 만나는 점까지 선을 긋고, 그 선과 광축에 대칭되는 선을 긋는다.

[결과]

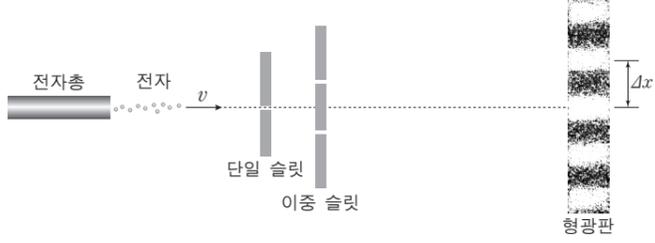


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. ㉠은 초점이다.
  - ㄴ. 물체의 상은 실상이다.
  - ㄷ. 광축에서 상의 위치는 ㉠과 ㉡ 사이에 있다.

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

11. 그림은 속력이  $v$ 인 전자가 단일 슬릿과 이중 슬릿을 통과하여 형광판에 나타난 간섭 무늬를 관찰하는 실험을 모식적으로 나타낸 것이다.  $\Delta x$ 는 이웃한 밝은 무늬 사이 간격이다.

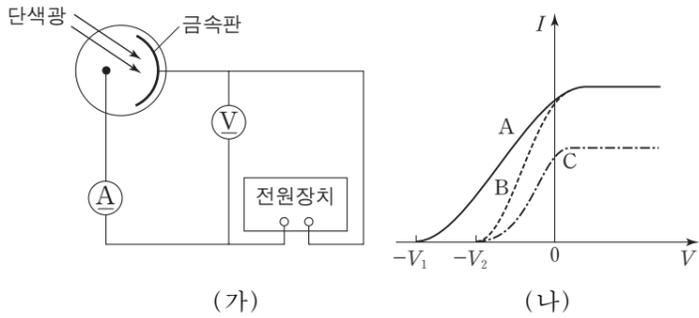


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 형광판에 나타난 간섭 무늬는 전자의 파동적 성질 때문에 나타난 것이다.
  - ㄴ. 형광판이 이중 슬릿에서 멀어질수록  $\Delta x$ 는 커진다.
  - ㄷ.  $v$ 를 감소시키면  $\Delta x$ 는 커진다.

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

12. 그림 (가)는 광전 효과 실험 장치를 모식적으로 나타낸 것이고, (나)는 단색광 A, B, C를 동일한 금속판에 각각 비추었을 때 전압  $V$ 에 따른 광전류의 세기  $I$ 를 나타낸 것이다. A를 비추었을 때의 정지 전압은  $V_1$ 이고 B, C를 비추었을 때의 정지 전압은  $V_2$ 로 같다.

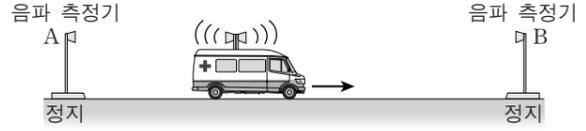


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. 진공에서 파장은 A와 B가 같다.
  - ㄴ. 광전자의 최대 운동 에너지는 A를 비추었을 때가 C를 비추었을 때보다 크다.
  - ㄷ. 단위 시간당 방출되는 광전자의 수는 B를 비추었을 때가 C를 비추었을 때보다 많다.

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

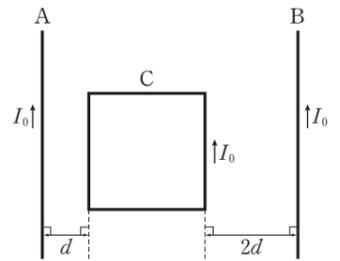
13. 그림은 파장이  $\lambda_0$ 인 경고음을 내는 구급차가 음파 측정기 B를 향하여 일정한 속력으로 운동하는 것을 나타낸 것이다. 정지해 있는 음파 측정기 A, B에서 측정된 경고음의 파장은 각각  $\lambda_A, \lambda_B$ 이다.



$\lambda_0, \lambda_A, \lambda_B$ 를 옳게 비교한 것은? (단, 음속은 일정하고, 구급차는 A, B를 잇는 직선상에서 운동한다.)

- ①  $\lambda_A > \lambda_0 > \lambda_B$       ②  $\lambda_A > \lambda_B > \lambda_0$       ③  $\lambda_0 > \lambda_A > \lambda_B$   
 ④  $\lambda_0 > \lambda_B > \lambda_A$       ⑤  $\lambda_B > \lambda_0 > \lambda_A$

14. 그림과 같이 무한히 긴 두 직선 도선 A, B와 정사각형 도선 C가 동일 평면에 고정되어 있다. 각 도선에 흐르는 전류의 세기는  $I_0$ 으로 같다.

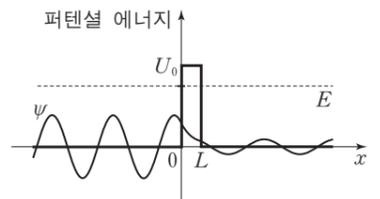


A가 C에 작용하는 자기력의 크기가 B가 C에 작용하는 자기력의 크기의  $\frac{5}{2}$  배일 때, C의 자기 모멘트의 크기는? [3점]

크기의  $\frac{5}{2}$  배일 때, C의 자기 모멘트의 크기는? [3점]

- ①  $4I_0d^2$       ②  $\frac{25}{4}I_0d^2$       ③  $9I_0d^2$       ④  $\frac{49}{4}I_0d^2$       ⑤  $16I_0d^2$

15. 그림은 폭이  $L$ 이고 높이가  $U_0$ 인 퍼텐셜 장벽을 향해 에너지  $E$ 인 전자가 오른쪽으로 운동할 때 퍼텐셜 에너지와 전자의 파동 함수  $\psi$ 를 나타낸 것이다.  $E$ 는  $U_0$ 보다 작다.



전자의 파동 함수와 양자 터널 효과에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ.  $U_0$ 이 커질수록 전자가 장벽을 투과할 확률은 커진다.
  - ㄴ. 장벽의 폭  $L$ 이 작아질수록 전자가 장벽을 투과할 확률은 커진다.
  - ㄷ.  $x < 0$  영역에서 전자의 드브로이 파장이 길어질수록 전자가 장벽을 투과할 확률은 커진다.

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

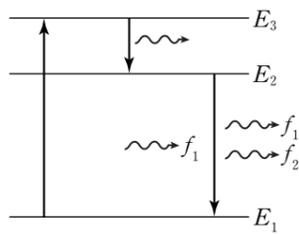
16. 다음은 길이  $L$ 인 1차원 상자에 갇힌 입자의 에너지를 양자수  $n$ 에 따른 파동 함수를 이용하여 구하는 과정을 나타낸 것이다.

- $L$ 과 양자수  $n$ 인 상태에 있는 입자의 드브로이 파장  $\lambda$ 의 관계는  $L = \boxed{\text{(가)}}$ 이다.
- 질량이  $m$ 이고 운동량의 크기가  $p$ 인 입자의 드브로이 파장은  $\lambda = \frac{h}{p}$ 이고 운동 에너지는  $E = \frac{p^2}{2m}$ 이다.
- 따라서 양자수  $n$ 인 상태에 있는 입자의 에너지는  $E_n = \boxed{\text{(나)}}$ 이다.

(가), (나)에 들어갈 것으로 옳은 것은? (단,  $h$ 는 플랑크 상수이다.)

- |                          |                          |                         |                         |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| (가)                      | (나)                      | (가)                     | (나)                     |
| ① $n \frac{\lambda}{2}$  | $\frac{n^2 h^2}{8mL^2}$  | ② $n \frac{\lambda}{2}$ | $\frac{n^2 h^2}{4mL^2}$ |
| ③ $n\lambda$             | $\frac{n^2 h^2}{4mL^2}$  | ④ $n\lambda$            | $\frac{n^2 h^2}{2mL^2}$ |
| ⑤ $n \frac{3\lambda}{2}$ | $\frac{9n^2 h^2}{8mL^2}$ |                         |                         |

17. 그림은 레이저의 매질을 구성하는 원자 내에 있는 전자가 에너지  $E_1, E_2, E_3$ 인 상태에서 전이하는 과정을 모식적으로 나타낸 것이다. 진동수  $f_1$ 인 빛에 의해 진동수  $f_2$ 인 레이저 빛이 유도 방출된다.



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

< 보기 >

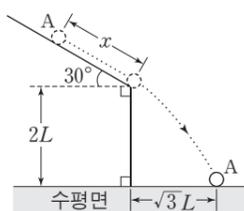
ㄱ.  $E_2$ 인 상태는 준안정 상태이다.

ㄴ.  $f_2 = \frac{E_2 - E_1}{h}$ 이다.

ㄷ.  $f_1 = f_2$ 이다.

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

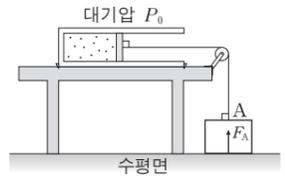
18. 그림과 같이 마찰이 없는 경사면에 물체 A를 가만히 놓았더니, A는 경사면을 따라 거리  $x$ 만큼 직선 운동한 후 수평면에서 높이가  $2L$ 인 지점에서부터 포물선 운동하여 수평면에 도달하였다. 경사면이 수평면과 이루는 각은  $30^\circ$ 이고 A가 포물선 운동하는 동안의 수평 이동 거리는  $\sqrt{3}L$ 이다.



$x$ 는? (단, 물체는 동일 연직면에서 운동하며, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.)

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

19. 그림과 같이 실린더를 수평인 실험대 위에 고정하고, 피스톤을 수평면에 놓인 질량  $m$ 인 물체 A와 도르래를 통해 실로 연결하였다. 실린더 안의 단원자 분자 이상 기체의 압력과 부피는

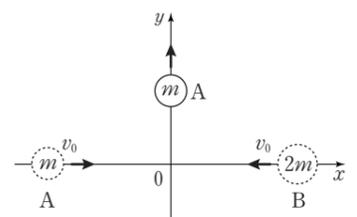


각각  $\frac{P_0}{2}, V_0$ 이고, 수평면이 A를 연직 위 방향으로 미는 힘의 크기  $F_A$ 는  $\frac{1}{2}mg$ 이다. 이상 기체에 열량  $Q$ 를 서서히 가했더니 부피는  $V_0$ 으로 유지되고  $F_A$ 는  $\frac{3}{4}mg$ 가 되었다. 이상 기체의 몰수는 일정하고 대기압은  $P_0$ 이며 실린더와 피스톤은 모두 단열되어 있다.

$Q$ 는? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰, 도르래의 마찰, 실의 질량은 무시하고, 중력 가속도는  $g$ 이다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{8}P_0V_0$     ②  $\frac{1}{4}P_0V_0$     ③  $\frac{3}{8}P_0V_0$     ④  $\frac{1}{2}P_0V_0$     ⑤  $\frac{3}{4}P_0V_0$

20. 그림과 같이 마찰이 없는  $xy$  평면에서  $+x$ 방향과  $-x$ 방향으로 각각 속도  $v_0$ 로 운동하던 물체 A와 B가 원점에서 탄성 충돌한 후, A는  $+y$ 방향으로 등속 운동한다. A, B의 질량은 각각  $m, 2m$ 이고, 충돌 후 A, B의 속력은 각각  $v_A, v_B$ 이다.



$\frac{v_A}{v_B}$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

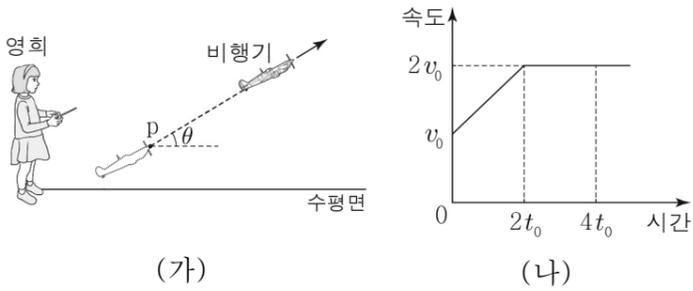
- ①  $\sqrt{\frac{5}{2}}$     ②  $\sqrt{2}$     ③  $\sqrt{\frac{5}{3}}$     ④  $\sqrt{\frac{3}{2}}$     ⑤  $\sqrt{\frac{4}{3}}$

\* 확인 사항

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



6. 그림 (가)와 같이 영희가 조종하는 무선 조종 비행기가 수평면에 대해 각  $\theta$ 의 방향으로 직선 운동한다. 그림 (나)는 비행기가 점 p를 통과하는 순간부터 비행기의 속도를 시간에 따라 나타낸 것이다.

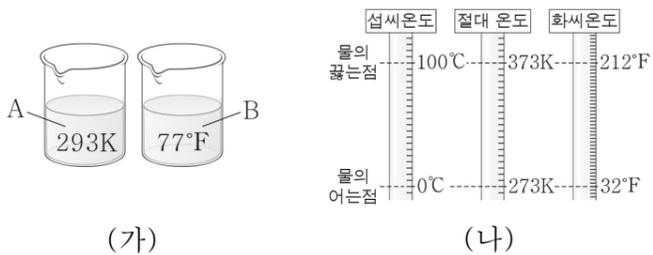


비행기의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 비행기의 크기는 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 0부터  $2t_0$ 까지, 속도의 수평 성분의 크기는 일정하다.
  - ㄴ.  $t_0$ 일 때, 알짜힘의 방향은 운동 방향과 같다.
  - ㄷ.  $4t_0$ 일 때, p로부터의 높이는  $7v_0t_0\sin\theta$ 이다.

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

7. 그림 (가)는 질량이 1kg으로 같고 온도가 각각 293K, 77°F인 물 A, B를 나타낸 것이고, (나)는 물의 어는점과 끓는점을 섭씨온도, 절대 온도, 화씨온도로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. A는 B보다 섭씨온도로 5°C 낮다.
  - ㄴ. A의 온도를 1K 올리는 데 필요한 열량은 B의 온도를 1°F 올리는 데 필요한 열량보다 크다.
  - ㄷ. (나)에서 화씨온도가 0°F일 때, 분자의 열운동이 멈춘다.

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

8. 그림과 같이 금속 막대 A와 B, B와 금속 막대 C를 접촉시킨 막대를 70°C와 10°C의 열원에 각각 연결하였다. A, B, C의 단면적은 같고, A, B의 접촉 부분의 온도와 B, C의 접촉 부분의 온도는 각각 40°C, 58°C로 일정하다. 표는 금속 막대의 길이와 열전도율을 나타낸 것이다.

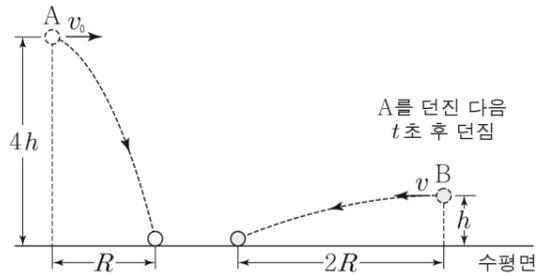
열원 70°C	A	B	열원 10°C
	40°C		
	B	C	
	58°C		

금속 막대	길이	열전도율
A	$2L$	$k_A$
B	$L$	$k$
C	$2L$	$k_C$

$\frac{k_A}{k_C}$ 는? (단, 열의 전달은 전도에 의해서만 이루어지고, 외부와의 열 출입은 없으며, 열팽창은 무시한다.) [3점]

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

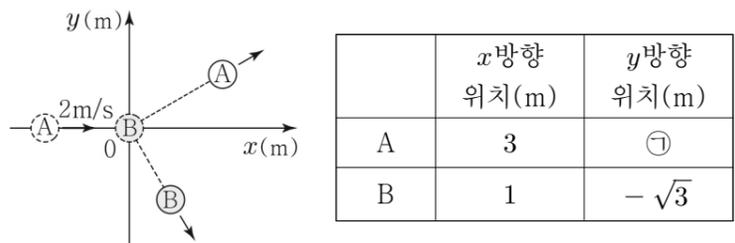
9. 그림과 같이 높이  $4h$ 인 지점에서 수평 방향으로 속도  $v_0$ 으로 공 A를 던진 순간부터  $t$ 초 후에 높이  $h$ 인 지점에서 수평 방향으로 속도  $v$ 로 공 B를 던졌더니 A와 B는 수평면에 동시에 도달하였다. A, B의 수평 도달 거리는 각각  $R$ ,  $2R$ 이고, A가 던져진 순간부터 수평면에 도달할 때까지 걸린 시간은  $t_A$ 초이다. A와 B는 포물선 운동한다.



$t_A$ 와  $v$ 로 옳은 것은? (단, 공의 크기는 무시한다.)

- |   |       |        |   |       |        |
|---|-------|--------|---|-------|--------|
|   | $t_A$ | $v$    |   | $t_A$ | $v$    |
| ① | $2t$  | $2v_0$ | ② | $2t$  | $4v_0$ |
| ③ | $3t$  | $2v_0$ | ④ | $3t$  | $4v_0$ |
| ⑤ | $4t$  | $2v_0$ |   |       |        |

10. 그림은 마찰이 없는  $xy$ 평면에서  $+x$ 방향으로 2m/s의 속력으로 운동하던 물체 A가 원점에 정지해 있던 물체 B와 탄성 충돌 후 A, B가 각각 등속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. A와 B의 질량은 같다. 표는 충돌 순간부터  $t$ 초 후 A, B의 원점으로부터의  $x$ 방향과  $y$ 방향의 위치를 나타낸 것이다.

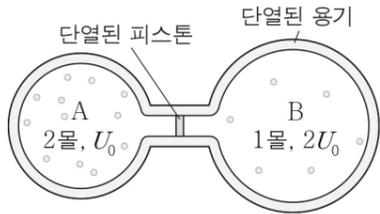


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. ⓐ은  $\sqrt{3}$ 이다.
  - ㄴ.  $t=2$ 이다.
  - ㄷ. 충돌 후 B의 속력은 1m/s이다.

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

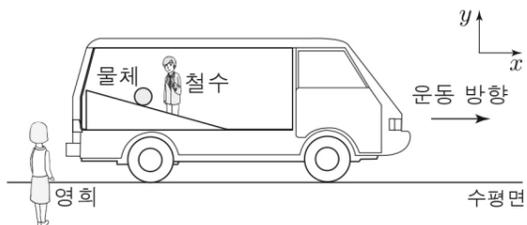
11. 그림과 같이 단열된 피스톤으로 분리된 단열된 밀폐 용기의 두 부분에 각각 2몰, 1몰인 단원자 분자 이상 기체 A, B가 들어 있다. A, B의 내부 에너지는 각각  $U_0$ ,  $2U_0$ 이고 피스톤은 힘의 평형을 이루며 정지해 있다. A, B의 절대 온도는 각각  $T_A$ ,  $T_B$ 이고, 부피는 각각  $V_A$ ,  $V_B$ 이다.



$T_A : T_B$ 와  $V_A : V_B$ 로 옳은 것은? (단, 용기와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

- |   |             |             |   |             |             |
|---|-------------|-------------|---|-------------|-------------|
|   | $T_A : T_B$ | $V_A : V_B$ |   | $T_A : T_B$ | $V_A : V_B$ |
| ① | 1 : 2       | 1 : 2       | ② | 1 : 2       | 2 : 3       |
| ③ | 1 : 3       | 2 : 3       | ④ | 1 : 4       | 1 : 2       |
| ⑤ | 1 : 4       | 3 : 4       |   |             |             |

12. 그림과 같이 수평면에서  $+x$ 방향으로 직선 운동하는 버스의 바닥에 고정된 경사면에 철수가 물체를 가만히 놓았더니, 물체는 경사면에 대해 정지해 있다. 철수는 버스에 대해, 영희는 수평면에 대해 정지해 있다.



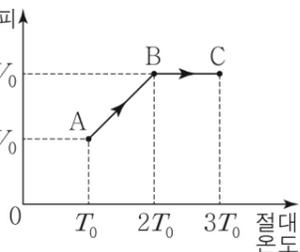
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 경사면의 마찰은 무시한다.)

< 보 기 >

ㄱ. 영희의 좌표계에서 버스의 속력은 일정하게 증가하고 있다.  
 ㄴ. 영희의 좌표계에서 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다.  
 ㄷ. 철수의 좌표계에서 물체에 작용하는 관성력의 방향은  $+x$ 방향이다.

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

13. 그림은 일정량의 이상 기체의 상태가 부피  $A \rightarrow B \rightarrow C$  과정을 따라 변할 때 부피와 절대 온도를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

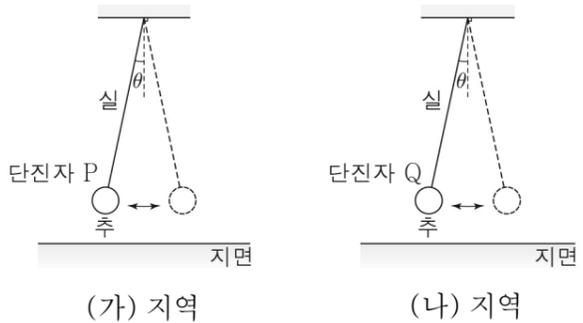


< 보 기 >

ㄱ. 기체 분자의 평균 운동 에너지는 A에서 B에서의 2배이다.  
 ㄴ. 기체의 압력은 C에서 A에서보다 크다.  
 ㄷ. B  $\rightarrow$  C 과정에서 기체가 한 일은 0이다.

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

14. 그림과 같이 (가) 지역의 단진자 P와 (나) 지역의 단진자 Q를 연직선과 이루는 각을 동일하게 하여 당긴 후 가만히 놓았더니 P, Q가 각각 운동한다. 추의 질량과 실의 길이는 P, Q가 같고, 주기는 P가 Q보다 크다.



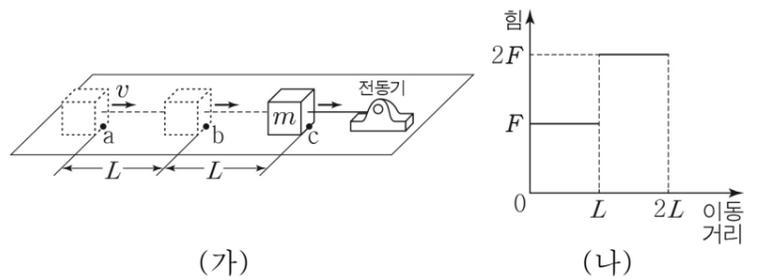
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

< 보 기 >

ㄱ. 중력 가속도는 (가) 지역에서 (나) 지역보다 작다.  
 ㄴ. P의 실의 길이만을 증가시켰을 때, P의 주기는 증가한다.  
 ㄷ. Q의 추의 질량만을 증가시켰을 때, Q의 추의 최대 속력은 감소한다.

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

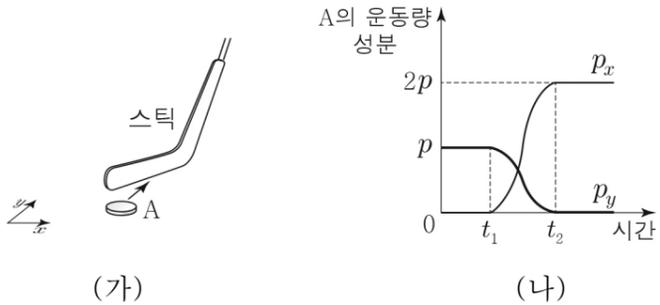
15. 그림 (가)와 같이 수평면에서 전동기로부터 수평 방향으로 힘을 받는 질량이  $m$ 인 물체가 점 a를  $v$ 의 속력으로 통과한 순간부터 직선 운동하여 점 b, c를 지난다. a와 b, b와 c의 간격은  $L$ 로 같고, 물체의 운동 에너지는 c에서 b에서의 2배이다. 그림 (나)는 물체가 전동기로부터 받는 힘을 a로부터 물체의 이동 거리에 따라 나타낸 것이다.



$v$ 는? (단, 물체의 크기, 실의 질량, 모든 마찰, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

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

16. 그림 (가)는 마찰이 없는  $xy$ 평면에서 스틱을 향해  $+y$ 방향으로 운동하는 물체 A의 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 순간부터 A의 운동량의  $x$ 성분  $p_x$ 와  $y$ 성분  $p_y$ 를 시간에 따라 나타낸 것이다.  $t_1$ 부터  $t_2$ 까지 A는 스틱으로부터 힘을 받았다.

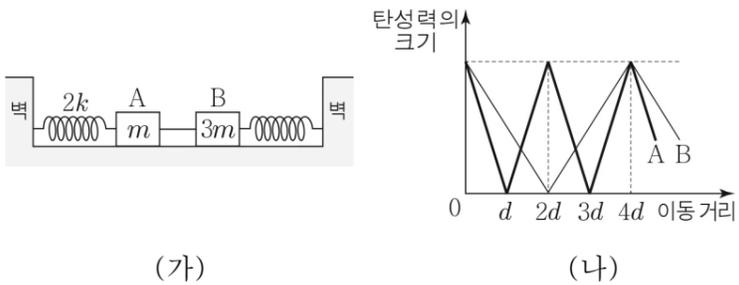


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A는  $xy$ 평면에서 운동하고, A의 크기는 무시한다.)

- < 보기 >
- ㄱ. A의 속력은  $t_2$  이후가  $t_1$  이전의 2배이다.
  - ㄴ.  $t_1$ 부터  $t_2$ 까지, A가 받은 평균 힘의  $x$ 성분 크기는  $y$ 성분 크기의 2배이다.
  - ㄷ.  $t_1$ 부터  $t_2$ 까지, A가 받은 충격량의 크기는  $3p$ 이다.

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

17. 그림 (가)와 같이 두 용수철에 연결된 질량이 각각  $m$ ,  $3m$ 인 물체 A, B가 실로 연결되어 수평면에 정지해 있다. 그림 (나)는 실이 끊긴 순간부터 A, B에 작용하는 탄성력의 크기를 A, B의 이동 거리에 따라 나타낸 것이다. A에 연결된 용수철의 용수철 상수는  $2k$ 이고, A, B는 각각 단진동한다.



A, B의 주기를 각각  $T_A$ ,  $T_B$ 라고 할 때,  $T_A : T_B$ 는? (단, 실의 질량은 무시한다.)

- ①  $1 : \sqrt{2}$     ②  $1 : \sqrt{3}$     ③  $1 : 2$     ④  $1 : \sqrt{6}$     ⑤  $2 : 3$

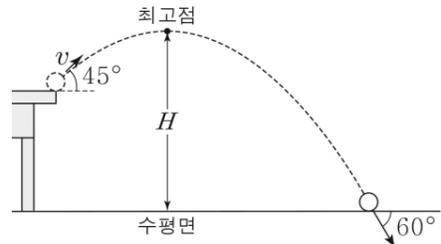
18. 그림은 일정량의 이상 기체의 상태가 압력  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$  과정을 따라 변할 때 압력과 부피를 나타낸 것이다.  $B \rightarrow C$ ,  $D \rightarrow A$  과정은 등온 과정이다.

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

- < 보기 >
- ㄱ.  $A \rightarrow B$  과정에서 기체가 한 일은  $3P_0V_0$ 이다.
  - ㄴ.  $C \rightarrow D$  과정에서 기체의 내부 에너지는 감소한다.
  - ㄷ.  $A \rightarrow B \rightarrow C$  과정에서 기체가 흡수한 열량은  $C \rightarrow D \rightarrow A$  과정에서 기체가 방출한 열량과 같다.

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

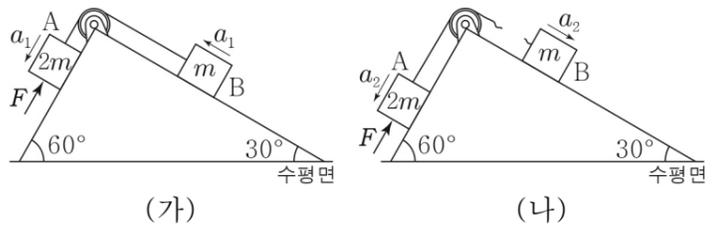
19. 그림과 같이 책상 위에서 속력  $v$ 로 수평 방향에 대해  $45^\circ$ 의 방향으로 던져진 물체가 포물선 운동을 하여 수평면에 대해  $60^\circ$ 의 방향으로 수평면에 도달했다. 수평면에서 최고점까지의 높이는  $H$ 이다.



$H$ 는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{v^2}{2g}$     ②  $\frac{3v^2}{4g}$     ③  $\frac{v^2}{g}$     ④  $\frac{5v^2}{4g}$     ⑤  $\frac{3v^2}{2g}$

20. 그림 (가)와 같이 경사면과 나란한 위 방향으로 힘  $F$ 가 작용하는 물체 A가 실로 연결되어 있는 물체 B를 끌어당기며 경사면 아래 방향으로 운동한다. A는 운동 방향과 같은 방향으로 가속도의 크기가  $a_1$ 인 등가속도 직선 운동한다. 그림 (나)와 같이 (가)에서 실이 끊어진 후 A와 B가 각각 경사면 아래 방향으로 가속도의 크기가  $a_2$ 인 등가속도 직선 운동한다. A, B의 질량은 각각  $2m$ ,  $m$ 이고, A와 B가 운동하는 경사면이 수평면과 이루는 각은 각각  $60^\circ$ ,  $30^\circ$ 이다.



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

- < 보기 >
- ㄱ. (가)에서 A에 작용하는 알짜힘의 크기는 B에 작용하는 알짜힘의 크기의 2배이다.
  - ㄴ.  $F$ 의 크기는  $\sqrt{3}mg$ 이다.
  - ㄷ.  $a_2 = 3a_1$ 이다.

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

※ 확인 사항

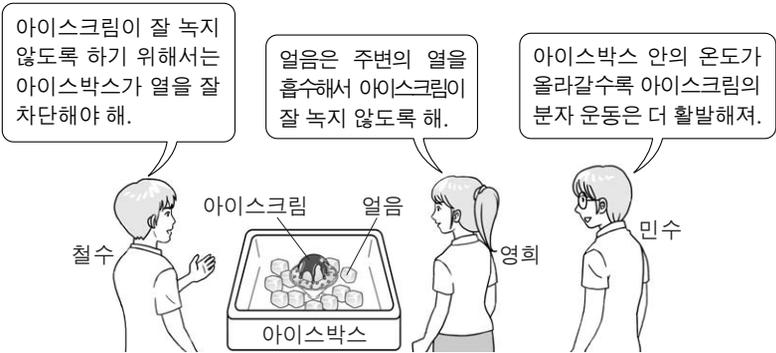
문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림과 같이 어느 여름날 철수, 영희, 민수가 얼음이 들어 있는 아이스박스 안에서 녹고 있는 아이스크림에 대해 대화를 나누고 있다.

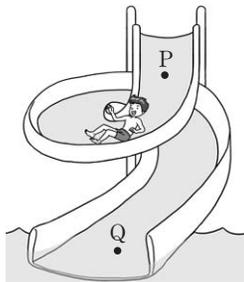


제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

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

2. 그림은 철수가 물놀이장의 미끄럼틀을 타고 내려오는 모습을 나타낸 것이다.

점 P에서 점 Q까지 철수의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

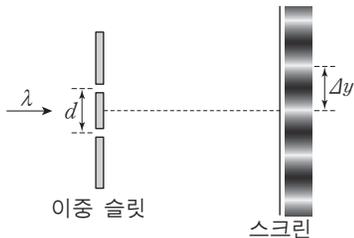


— <보기> —

ㄱ. 이동 거리와 변위의 크기는 같다.  
 ㄴ. 평균 속력과 평균 속도의 크기는 같다.  
 ㄷ. 가속도 운동이다.

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

3. 그림과 같이 파장이  $\lambda$ 인 단색광을 간격이  $d$ 인 이중 슬릿에 비추었더니 스크린에 간섭무늬가 생겼다. 인접한 밝은 무늬 사이의 간격은  $\Delta y$ 이다.



$\Delta y$ 를 줄이는 방법으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

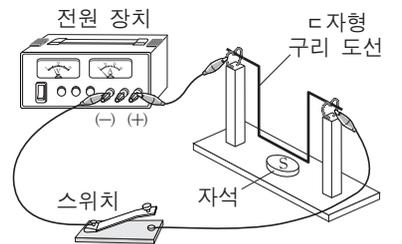
ㄱ.  $d$ 를 줄인다.  
 ㄴ. 파장이  $\lambda$ 보다 짧은 단색광을 사용한다.  
 ㄷ. 이중 슬릿과 스크린 사이의 거리를 줄인다.

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

4. 다음은 자기장 속에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘에 대한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 C자형 구리 도선을 이용하여 실험 장치를 구성한다.
- (나) 스위치를 닫고 C자형 도선의 움직임을 관찰한다.
- (다) C자형 도선이 멈춘 후 연직면과 C자형 도선이 이루는 각  $\theta$ 를 측정한다.
- (라) 전류의 세기를 바꾸어 (나), (다)를 반복한다.



[실험 결과]

전류	각
$I_0$	$\theta_1$
$2I_0$	$\theta_2$

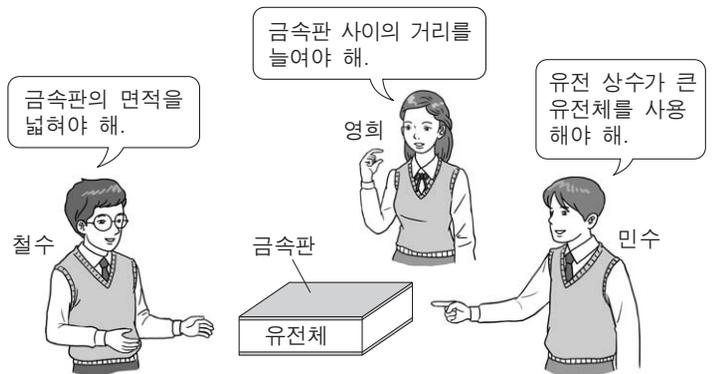
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ.  $\theta_1 = \theta_2$ 이다.  
 ㄴ. 전원 장치의 (+)극과 (-)극의 연결을 바꾸면 C자형 도선은 바꾸기 전과 반대 방향으로 움직인다.  
 ㄷ. 자석의 극을 바꾸면 C자형 도선은 바꾸기 전과 반대 방향으로 움직인다.

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

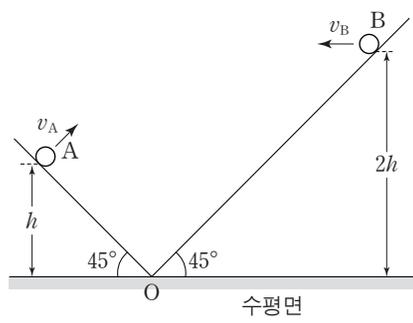
5. 그림과 같이 평행한 두 금속판 사이에 유전체가 채워진 축전기의 전기 용량을 크게 하는 방법에 대해 철수, 영희, 민수가 대화를 나누고 있다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

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

6. 그림과 같이 경사면 위에서 물체 A가 경사면에 수직인 방향으로  $v_A$ 의 속력으로 던져진 순간, 물체 B는 수평 방향으로  $v_B$ 의 속력으로 던져진다. A와 B는 포물선 운동을 하여 경사면의 끝 지점 O에 동시에 도달한다. 두 물체의 질량은 같고, 던져진 지점의 높이는 각각  $h$ ,  $2h$ 이다.



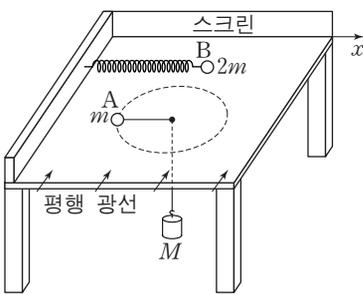
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

<보기>

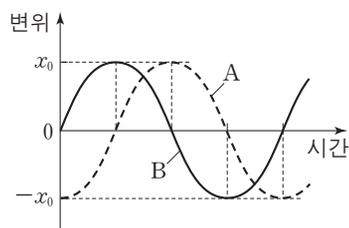
- ㄱ. A가 던져진 순간부터 O에 도달할 때까지 걸리는 시간은  $2\sqrt{\frac{h}{g}}$ 이다.
- ㄴ.  $v_B = \sqrt{2}v_A$ 이다.
- ㄷ. O에 도달하는 순간의 운동 에너지는 B가 A의 2배이다.

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

7. 그림 (가)는 책상 위에서 질량  $M$ 인 추에 실로 연결되어 등속 원운동을 하는 물체 A와, 용수철에 매달려  $x$ 축 방향으로 단진동을 하는 물체 B에  $x$ 축과 수직인 평행 광선을 비추는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 스크린에 나타난 A, B 그림자의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각  $m$ ,  $2m$ 이다.



(가)



(나)

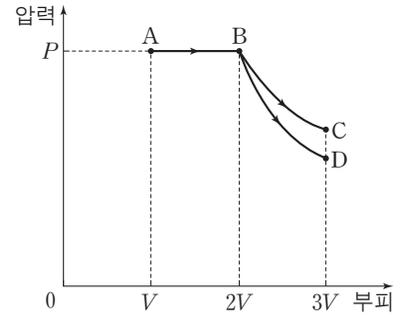
용수철 상수와 B의 가속도 크기의 최댓값은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체의 크기, 실의 질량, 마찰은 무시한다.)

용수철 상수

B의 가속도 크기의 최댓값

- ①  $\frac{Mg}{x_0}$        $\frac{M}{m}g$
- ②  $\frac{Mg}{x_0}$        $\frac{m}{M}g$
- ③  $\frac{2Mg}{x_0}$        $\frac{M}{m}g$
- ④  $\frac{2Mg}{x_0}$        $\frac{m}{M}g$
- ⑤  $\frac{2Mg}{x_0}$        $\frac{2M}{m}g$

8. 그림은 일정량의 단원자 분자 이상 기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C$  또는  $A \rightarrow B \rightarrow D$ 를 따라 변할 때 기체의 압력과 부피를 나타낸 것이다.  $B \rightarrow C$ ,  $B \rightarrow D$  과정 중 하나는 단열 과정이고 다른 하나는 등온 과정이다.



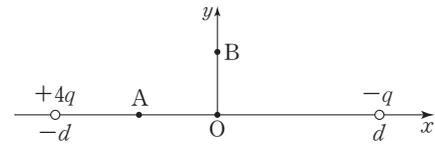
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ.  $A \rightarrow B$  과정에서 기체가 흡수한 열량은  $\frac{5}{2}PV$ 이다.
- ㄴ.  $B \rightarrow C$  과정에서 기체의 엔트로피는 증가한다.
- ㄷ. D에서 기체의 압력은  $\frac{2}{3}P$ 보다 크다.

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

9. 그림과 같이 전하량이 각각  $+4q$ ,  $-q$ 인 점전하가  $x = -d$ ,  $x = d$ 인 위치에 고정되어 있다. 점 A, B는 각각  $x$ 축,  $y$ 축 상의 점이다.



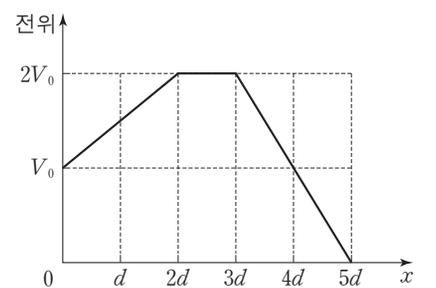
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원점 O로부터 무한히 멀리 떨어진 곳의 전위는 0이다.)

<보기>

- ㄱ. 전기장의 세기는 O에서가 A에서보다 작다.
- ㄴ. B에서 전기장의 방향은  $+x$ 방향이다.
- ㄷ. O에서의 전위는 0이다.

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

10. 그림은 전기장 방향이  $x$ 축과 나란한 영역에서 전위를 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것이다. 음(-)으로 대전된 입자 A를  $x = d$ 인 위치에 가만히 놓았다.



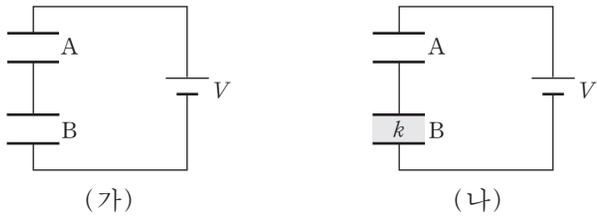
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전자기파의 발생은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 전기장의 세기는  $x = d$ 에서가  $x = 4d$ 에서보다 작다.
- ㄴ. A의 전기적 위치 에너지는  $x = d$ 와  $x = 3d$ 에서 서로 같다.
- ㄷ.  $x = \frac{7}{2}d$ 에서 A의 속력은 0이다.

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

11. 그림 (가)는 동일한 평행판 축전기 A, B를 전압이  $V$ 로 일정한 전원에 연결한 것을, (나)는 (가)에서 B에 유전 상수가  $k$ 인 유전체를 채운 것을 나타낸 것이다.



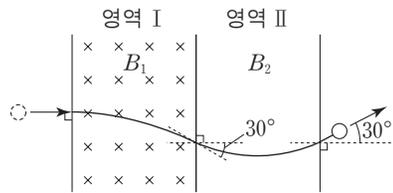
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)에서 축전기 내부는 진공이다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. A 양단의 전위차는 (나)에서가 (가)에서보다 작다.  
 ㄴ. B 내부의 전기장 세기는 (나)에서가 (가)에서보다 작다.  
 ㄷ. 두 축전기에 저장된 총 전기 에너지는 (나)에서가 (가)에서의  $\frac{k+1}{2k}$  배이다.

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

12. 그림과 같이 수평면 상에서 대전 입자가 일정한 속력으로 세기가 각각  $B_1$ ,  $B_2$ 이고 폭이 같은 자기장 영역 I, II를 통과한다. 영역 I에서 자기장 방향은 수평면으로 들어가는 방향이다.



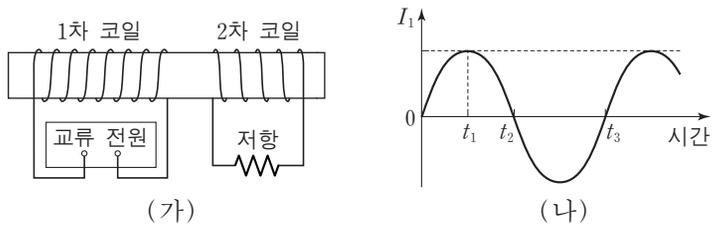
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 입자는 음(-)전하이다.  
 ㄴ. 영역 I, II의 자기장 방향은 서로 같다.  
 ㄷ.  $B_2 = 2B_1$ 이다.

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

13. 그림 (가)는 교류 전류가 흐르는 1차 코일과 저항이 연결된 2차 코일을 나타낸 것이고, (나)는 1차 코일에 흐르는 전류  $I_1$ 을 시간에 따라 나타낸 것이다.



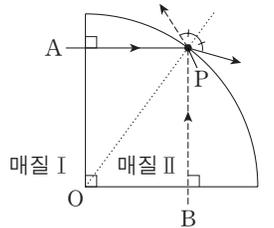
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ.  $I_1$ 이 1차 코일 내부에 만드는 자기장의 세기는  $t_1$ 일 때가  $t_2$ 일 때보다 크다.  
 ㄴ.  $t_1$ 일 때, 상호 유도에 의해 2차 코일에 흐르는 전류의 세기는 최대이다.  
 ㄷ. 상호 유도에 의해 2차 코일에 흐르는 전류의 방향은  $t_2$ 일 때와  $t_3$ 일 때가 서로 반대이다.

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

14. 그림과 같이 단색광 A, B를 각각 매질 I에서 부채꼴 모양의 매질 II에 수직으로 입사시켰더니 A, B가 점 P에서 굴절한다. P에서 입사각은 A가 B보다 크고, 굴절각은 A와 B가 서로 같다.



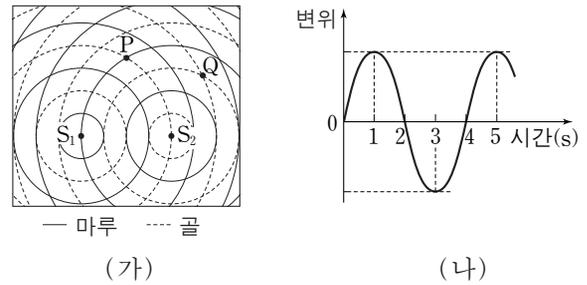
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. A의 속력은 II에서가 I에서보다 작다.  
 ㄴ. B의 파장은 II에서가 I에서보다 길다.  
 ㄷ. I에 대한 II의 굴절률은 A가 B보다 크다.

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

15. 그림 (가)는 두 점  $S_1$ ,  $S_2$ 에서 서로 같은 진폭과 서로 반대의 위상으로 발생된 두 수면파의 어느 순간의 모습을 모식적으로 나타낸 것이다.  $S_1$ 과  $S_2$  사이의 거리는 1m이다. 그림 (나)는 점 P, Q 중 한 점의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다.



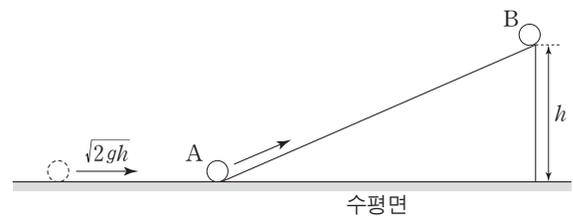
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물의 깊이는 일정하다.)

— <보기> —

ㄱ. (나)는 Q의 변위를 나타낸 것이다.  
 ㄴ. 수면파의 속력은 0.25m/s이다.  
 ㄷ.  $S_1$ ,  $S_2$ 로부터의 경로차는 P에서가 Q에서보다 크다.

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

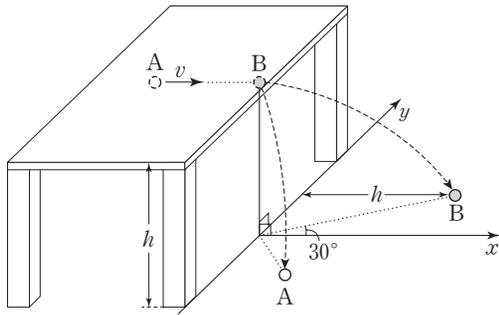
16. 그림과 같이 높이  $h$ 인 경사면을 향해 수평면에서 속력  $\sqrt{2gh}$ 로 운동하던 물체 A가 경사면에 도달하는 순간, 물체 B를 경사면의 꼭대기에서 가만히 놓는다. A, B는 동일 연직면 상에서 등가속도로 운동하여 서로 충돌한다.



충돌할 때까지 경사면을 따라 A, B가 이동한 거리가 각각  $l_A$ ,  $l_B$ 일 때,  $l_A : l_B$ 는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이며, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰은 무시한다.) [3점]

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

17. 그림과 같이 높이가  $h$ 인 책상 위에서  $+x$ 방향으로 일정한 속력  $v$ 로 운동하던 물체 A가 정지해 있던 물체 B와 탄성 충돌을 한 직후, 두 물체는 포물선 운동을 하여  $xy$  평면에 도달한다. B는  $y$ 축으로부터 거리가  $h$ 이고  $x$ 축과  $30^\circ$ 의 각을 이루는 지점에 도달한다. 두 물체의 질량은 같다.

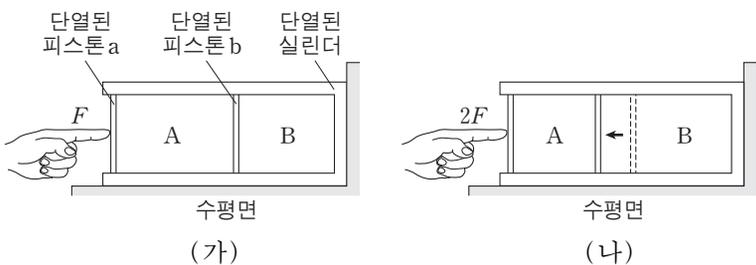


$h$ 는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체의 크기는 무시한다.)

[3점]

- ①  $\frac{4v^2}{9g}$     ②  $\frac{8v^2}{9g}$     ③  $\frac{9v^2}{8g}$     ④  $\frac{3v^2}{2g}$     ⑤  $\frac{9v^2}{4g}$

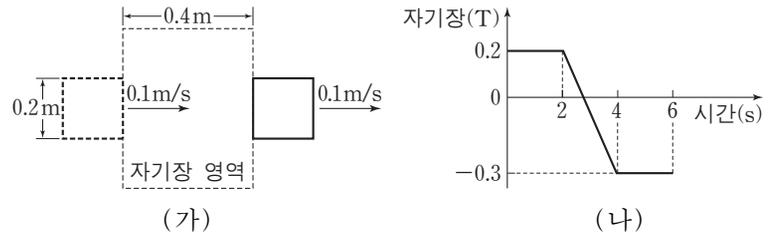
18. 그림 (가)는 대기압이 일정한 곳에서 부피가  $V$ 인 단원자 분자 이상 기체가 실린더와 피스톤 a, b에 의해 A, B 두 부분으로 나뉜 것을 나타낸 것이다. 힘  $F$ 가 a에 수직으로 작용하고 있고, a와 b는 정지해 있다. 그림 (나)는 (가)에서 a가 움직이지 않도록 한 채 B에 열을 가하여 열량이  $Q$ 가 되었을 때 a에 작용하는 힘이  $2F$ 인 것을 나타낸 것으로, b만 왼쪽으로 이동하여 정지해 있다.



피스톤의 단면적이  $S$ 일 때,  $\frac{F}{S}$ 는? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{Q}{2V}$     ②  $\frac{2Q}{3V}$     ③  $\frac{Q}{V}$     ④  $\frac{2Q}{V}$     ⑤  $\frac{5Q}{2V}$

19. 그림 (가)는 수평면 상에서 한 변의 길이가  $0.2\text{m}$ 인 정사각형 도선이 폭이  $0.4\text{m}$ 인 자기장 영역을 속력  $0.1\text{m/s}$ 로 통과하는 것을 나타낸 것이다. 자기장의 방향은 수평면에 대하여 수직이다. 그림 (나)는 도선이 자기장 영역에 들어가는 순간부터 완전히 빠져나올 때까지 자기장 영역의 자기장을 시간에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 자기장이 수평면으로 들어가는 방향을 양(+))으로 한다.)

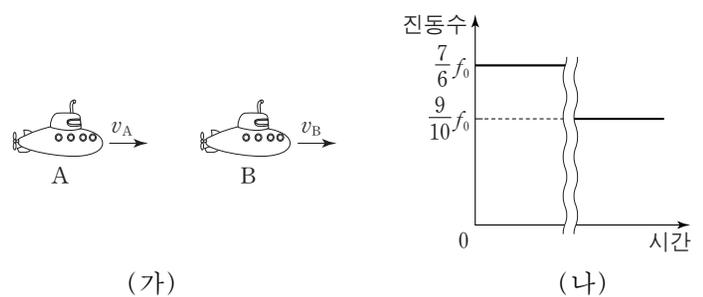
[3점]

— <보기> —

ㄱ. 1초일 때 도선에는 반시계 방향으로 유도 전류가 흐른다.  
 ㄴ. 3초일 때 도선에 유도되는 기전력의 크기는  $0.01\text{V}$ 이다.  
 ㄷ. 유도 전류의 방향은 3초일 때와 5초일 때 서로 반대이다.

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

20. 그림 (가)는 시간  $t=0$ 일 때 진동수  $f_0$ 인 음파를 발생하며 진행되는 잠수함 A와 B의 모습을 나타낸 것이며, (나)는 B에서 측정한 A의 음파 진동수를 시간에 따라 나타낸 것이다. B가 A의 음파 진동수를 측정하는 동안, A와 B는 각각  $v_A, v_B$ 의 일정한 속도로 동일 직선 경로를 따라 운동한다.



$v_A : v_B$ 는? (단, 음속은 일정하다.)

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

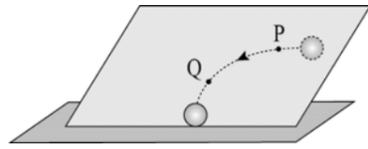
\* 확인 사항  
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.

제 4 교시

과학탐구 영역 (물리Ⅱ)

성명		수험번호					3		
----	--	------	--	--	--	--	---	--	--

1. 그림은 빗면 위의 한 점에서 물체를 수평 방향으로 밀었을 때 물체가 점 P, Q를 지나며 이동한 경로를 나타낸 것이다.



물체가 P에서 Q까지 이동하는 동안, 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
  - ㄴ. 평균 속력과 평균 속도의 크기는 같다.
  - ㄷ. 등속도 운동이다.

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

2. 그림 (가)와 (나)는 동일한 물체를 지면에서 수평 방향에 대해 같은 각  $\theta$ 로 각각  $v$ ,  $\frac{1}{2}v$ 의 속력으로 던지는 순간의 모습을 나타낸 것이다.

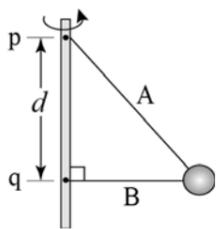


물체가 포물선 운동하는 동안, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기 저항은 무시한다.)

- <보 기>
- ㄱ. 최고점에서 물체에 작용하는 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
  - ㄴ. 최고점의 높이는 (가)에서가 (나)에서의 4배이다.
  - ㄷ. 물체를 던진 순간부터 지면에 도달할 때까지 걸린 시간은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

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

3. 그림은 연직으로 세운 막대의 점 p, q에 각각 실 A, B를 고정하고 두 실 끝에 물체를 연결한 후, 막대를 회전시켰더니 물체와 막대가 같은 각속도로 회전하는 모습을 나타낸 것이다. p와 q사이의 거리는  $d$ 이다.

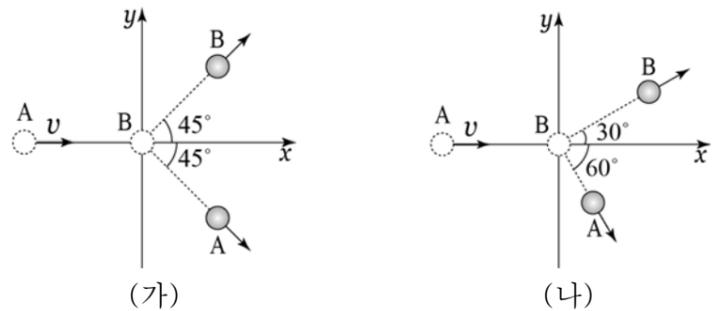


B가 직선인 형태로 막대와 수직이 될 수 있는 물체의 각속도의 최솟값은? (단, 중력 가속도는  $g$  이고 실의 질량은 무시한다.)

[3점]

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

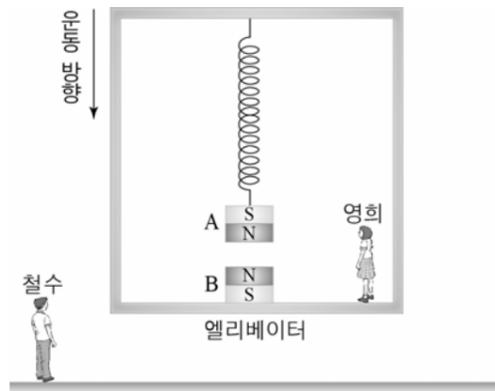
4. 그림 (가), (나)와 같이 마찰이 없고 수평인  $xy$  평면에서 속력  $v$ 로 운동하던 물체 A가 정지해 있던 물체 B와 충돌한 후, A와 B가 각각 등속도로 운동하였다. A, B의 질량은 같다.



(가), (나)에서 충돌 후 A의 운동 에너지를 각각  $K_1$ ,  $K_2$ 라 할 때,  $\frac{K_2}{K_1}$ 는?

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

5. 그림과 같이 연직 아래로 내려가면서 등가속도 운동하는 엘리베이터에 자석 A는 엘리베이터 천장과 연결된 용수철에 매달려 있고, 자석 B는 엘리베이터 바닥면에 고정되어 있다. 철수는 지면에 대해, 영희는 엘리베이터에 대해 각각 정지해 있고, 철수가 보았을 때 A에 작용하는 자기력의 크기는 A에 작용하는 중력의 크기보다 크며, 용수철은 원래 길이보다 늘어나 있다.

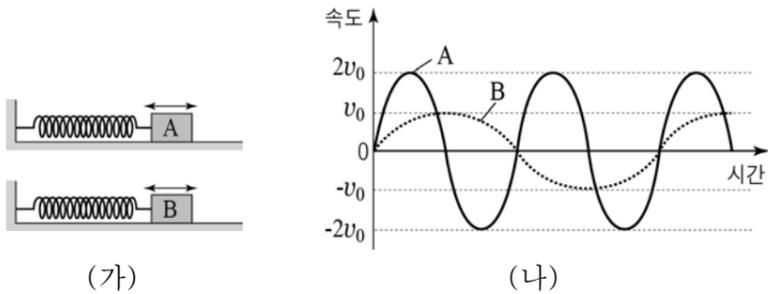


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용수철의 질량은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 철수가 보았을 때, 엘리베이터의 운동 방향과 가속도의 방향은 같다.
  - ㄴ. 영희가 보았을 때, A에 작용하는 관성력의 방향과 용수철이 A에 작용하는 힘의 방향은 반대이다.
  - ㄷ. 철수가 보았을 때, 엘리베이터 바닥면이 B에 작용하는 힘의 크기는 B에 작용하는 중력과 자기력의 합과 같다.

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

6. 그림 (가)는 물체 A, B가 용수철 상수가 같은 용수철에 연결되어 각각 단진동하는 모습을 나타낸 것이고, (나)는 A, B의 속도를 시간에 따라 나타낸 것이다.

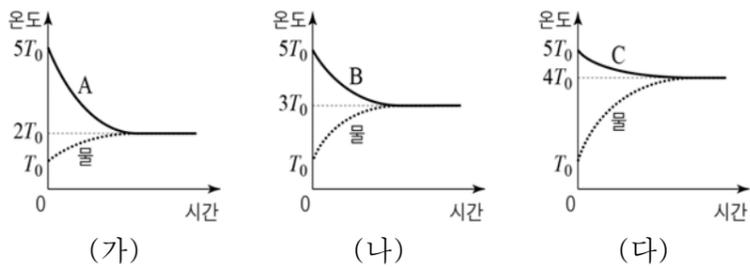


(가) (나)  
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 질량은 B가 A의 2배이다.
  - ㄴ. 진폭은 A가 B보다 크다.
  - ㄷ. 가속도 크기의 최댓값은 A가 B의 4배이다.

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

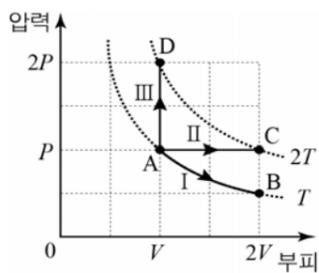
7. 그림 (가), (나), (다)는 물체 A, B, C를 질량이 같은 물에 각각 넣었을 때 A, B, C와 물의 온도를 시간에 따라 나타낸 것이다. 물체와 물의 처음 온도는 각각  $5T_0$ ,  $T_0$ 이다.



A, B, C의 열용량을 옳게 비교한 것은? (단, 열은 물체와 물 사이에서만 이동한다.)

- ①  $A > B > C$     ②  $A > C > B$     ③  $B > A > C$   
④  $C > A > B$     ⑤  $C > B > A$

8. 그림은 상태 A에서 절대 온도가  $T$ 인 1몰의 단원자 분자 이상 기체가 과정 I, II, III을 따라 상태 B, C, D로 각각 변할 때 압력과 부피를 나타낸 것이다.

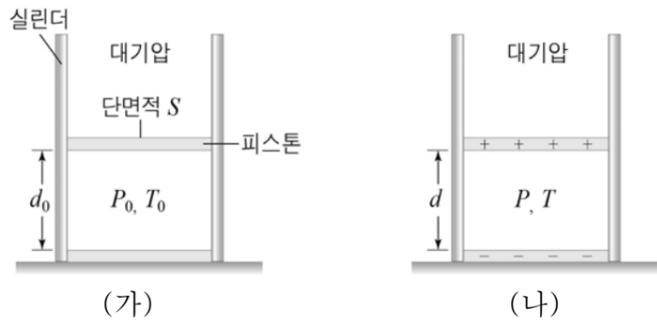


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 기체 상수는  $R$ 이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. I에서 기체가 흡수한 열량과 기체가 한 일은 같다.
  - ㄴ. II에서 기체가 흡수한 열량은  $\frac{5}{2}RT$ 이다.
  - ㄷ. 기체가 흡수한 열량은 I에서가 III에서보다 크다.

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

9. 그림 (가)는 단면적이  $S$ 인 피스톤과 실린더 사이에 일정량의 이상 기체를 넣었을 때 피스톤의 높이가  $d_0$ 인 상태로 정지해 있는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 피스톤과 실린더 바닥을 각각 (+), (-) 전하로 균일하게 대전시켰을 때 피스톤의 높이가  $d$ 인 상태로 정지해 있는 것을 나타낸 것이다. (가), (나)에서 대기압은 일정하고 이상 기체의 압력은 각각  $P_0$ ,  $P$ , 온도는 각각  $T_0$ ,  $T$ 이다.

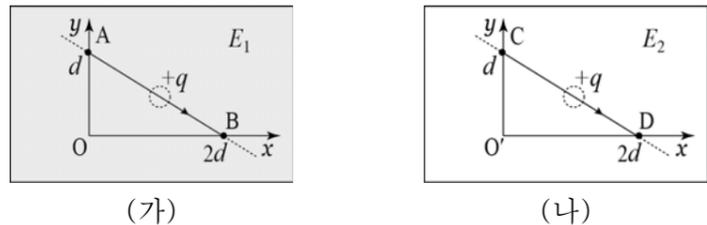


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더와 피스톤은 단열되어 있으며, 피스톤의 질량, 피스톤과 실린더 사이의 마찰은 무시한다.)

- <보 기>
- ㄱ.  $d_0 > d$ 이다.
  - ㄴ.  $T_0 > T$ 이다.
  - ㄷ. (나)에서 피스톤에 작용하는 전기력의 크기는  $S(P - P_0)$ 이다.

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

10. 그림은 세기가 각각  $E_1$ ,  $E_2$ 인 균일한 전기장 영역의  $xy$  평면에서 전하량이  $q$ 이고 양(+)-전하인 동일한 입자가 (가)에서는 점 A에서 점 B까지 일정한 속도로, (나)에서는 점 C에서 점 D까지 일정한 가속도로 각각 직선 운동한 경로를 나타낸 것이다. 입자에는  $-y$  방향으로 중력이 작용하고, A와 C의 전위는 같으며 (나)에서 전기장의 방향은  $x$  축과 나란하다.

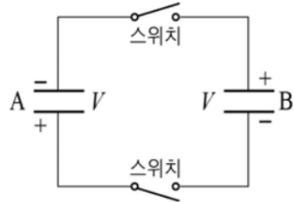


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B, C, D는  $xy$  평면에 있는 점들이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 전위는 D에서가 B에서보다 높다.
  - ㄴ.  $E_2 = 2E_1$ 이다.
  - ㄷ. (나)에서 입자가 C에서 D까지 운동하는 동안 입자의 운동 에너지 변화량은  $\frac{5}{2}qE_2d$ 이다.

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

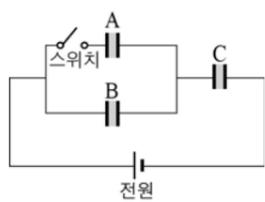
11. 전기 용량이 각각  $3C$ ,  $C$ 인 평행판 축전기 A, B를 두 극판의 전위차가  $V$ 가 되도록 각각 충전한 후, 그림과 같이 서로 반대 부호의 전하로 대전된 극판끼리 연결되도록 회로를 구성하였다. 두 스위치를 닫고 충분한 시간이 지난 후 A, B에 충전된 전하량은 각각  $Q_A$ ,  $Q_B$ 이고, B에 걸린 전압은  $V_B$ 이다.



$Q_A : Q_B$ 와  $V_B$ 는? [3점]

- |   |                         |   |                         |
|---|-------------------------|---|-------------------------|
|   | $\frac{Q_A : Q_B}{V_B}$ |   | $\frac{Q_A : Q_B}{V_B}$ |
| ① | 1 : 3 $\frac{1}{4} V$   | ② | 1 : 3 $\frac{1}{2} V$   |
| ③ | 3 : 1 $\frac{1}{4} V$   | ④ | 3 : 1 $\frac{1}{2} V$   |
| ⑤ | 3 : 1 $V$               |   |                         |

12. 그림은 전압이 일정한 전원에 평행판 축전기 A, B, C와 스위치를 연결한 회로를 나타낸 것이고, 표는 A, B, C의 극판 사이 유전체의 유전율, 극판 사이 간격, 극판 면적을 나타낸 것이다. 스위치가 열린 상태에서 C가 완전히 충전되었을 때 C에 충전된 전하량과 저장된 에너지는 각각  $Q$ ,  $U$ 이다.



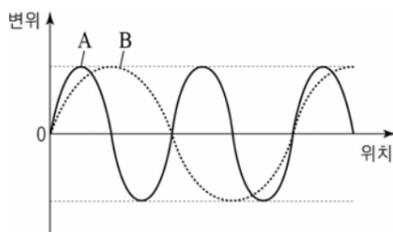
축전기	유전체의 유전율	극판 사이 간격	극판 면적
A	$\epsilon$	$d$	$2S$
B	$\epsilon$	$d$	$S$
C	$3\epsilon$	$2d$	$2S$

스위치를 닫아 축전기가 완전히 충전되었을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. A에 걸린 전압은 C에 걸린 전압과 같다.
  - ㄴ. B에 충전된 전하량은  $\frac{2}{3}Q$ 이다.
  - ㄷ. C에 저장된 에너지는  $4U$ 이다.

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

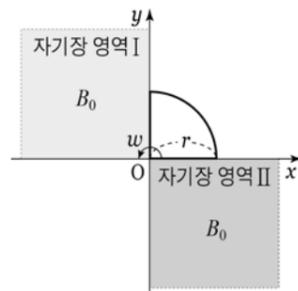
13. 그림은 진동수가 같은 파동 A, B의 어느 순간의 변위를 위치에 따라 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



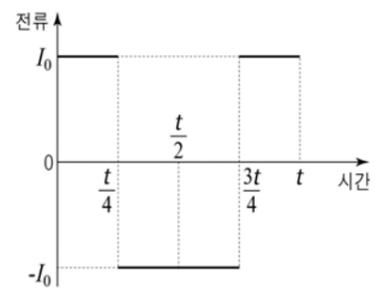
- <보기>
- ㄱ. 진폭은 A와 B가 같다.
  - ㄴ. 파장은 A가 B의 2배이다.
  - ㄷ. 파동의 진행 속력은 B가 A의 2배이다.

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

14. 그림 (가)는 세기가  $B_0$ 으로 같은 균일한 자기장 영역 I, II 사이에 저항값  $R$ , 반지름  $r$ , 중심각  $90^\circ$ 인 부채꼴 모양의 도선이 놓여 있는 모습을 나타낸 것이다. I, II의 자기장은  $xy$  평면에 수직이다. 그림 (나)는 (가)의 순간부터 점 O를 중심으로 도선을 반시계 방향으로 각속도  $\omega$ 로 회전시켰을 때, 도선에 흐르는 전류를 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)



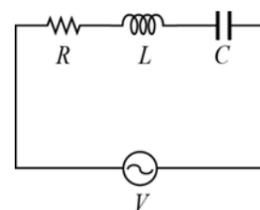
(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 도선에 반시계 방향으로 흐르는 전류를 양(+)으로 한다.) [3점]

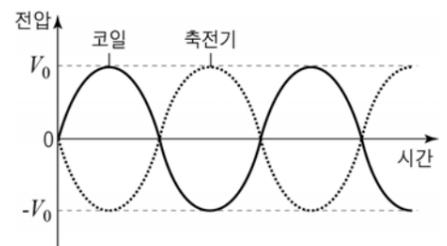
- <보기>
- ㄱ. I에서 자기장은  $xy$  평면으로 들어가는 방향이다.
  - ㄴ.  $I_0 = \frac{r^2 \omega B_0}{R}$ 이다.
  - ㄷ. 동일한 조건에서 II의 자기장의 방향을 I과 같게 하면  $\frac{2t}{3}$ 인 순간 도선에 흐르는 전류는  $2I_0$ 이 된다.

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

15. 그림 (가)와 같이 저항값이  $R$ 인 저항, 자체 유도 계수가  $L$ 인 코일, 전기 용량이  $C$ 인 축전기, 전압의 최댓값이  $V$ 이고 진동수가 일정한 교류 전원으로 회로를 구성하였다. 그림 (나)는 축전기와 코일에 걸리는 전압을 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

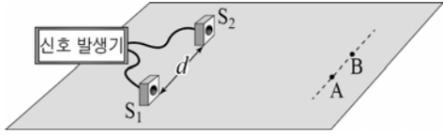
- <보기>
- ㄱ. 회로의 임피던스는  $R$ 이다.
  - ㄴ. 저항에 걸리는 전압의 최댓값은  $V$ 이다.
  - ㄷ. 교류 전원의 진동수는  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이다.

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

16. 다음은 소리의 간섭 현상을 확인하기 위한 실험 과정이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 거리가  $d$  이고 수평면에 고정된 두 스피커  $S_1, S_2$  에



서 세기가 같고 파장이  $\lambda$  인 소리가 같은 위상으로 발생하도록 한다.

(나) 점선을 따라 이동하면서 보강 간섭이 일어나는 점 A와 상쇄 간섭이 일어나는 점 B를 찾고, A와 B사이의 거리를 측정한다.

(다)  $S_1, S_2$ 로부터 각 점까지의 경로차를 구한다.

(라)  $d$  만을 변화시키면서 과정 (나)를 반복한다.

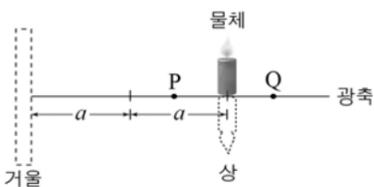
이 실험에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 스피커의 크기는 무시한다.)

<보기>

- ㄱ. A에서는 B에서보다 소리가 크게 들린다.
- ㄴ.  $S_1, S_2$ 로부터 B까지의 경로차는  $\lambda$ 의 정수배이다.
- ㄷ.  $d$  만을 감소시키면 A와 B 사이의 거리는 증가한다.

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

17. 그림은 거울로부터  $2a$  만큼 떨어진 광축 위의 한 점에 물체를 놓았을 때, 물체의 상이 광축 위의 같은 점에 거꾸로 생긴 것을 나타낸 것이다. P, Q는 광축 위에 있는 점들이다.



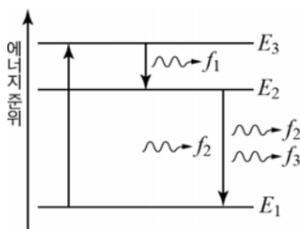
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 이 거울은 볼록 거울이다.
- ㄴ. 물체를 P에 놓으면 축소된 상이 생긴다.
- ㄷ. 물체를 Q에 놓았을 때 생기는 상은 실상이다.

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

18. 그림은 레이저의 매질을 구성하는 원자 내에 있는 전자가 전이하는 과정을 나타낸 것이다.  $f_1, f_2, f_3$  은 전이 과정에서 방출된 빛의 진동수이고,  $f_3$  인 빛은  $f_2$  인 빛에 의해 유도 방출된다.



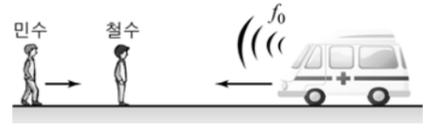
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ.  $f_1 < f_2$  이다.
- ㄴ.  $f_2 = f_3$  이다.
- ㄷ.  $f_2$  인 빛과  $f_3$  인 빛이 중첩되어 증폭된다.

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

19. 그림은 동일 직선상에서 철수는 정지해 있고, 민수는 오른쪽으로 등속 운동하고 있으며, 구급차는 진동수가  $f_0$  인 경고음을 내며 왼쪽으로 등속 운동하고 있는 모습을 나타낸 것이다. 소리의 속력은  $v_0$  이다.



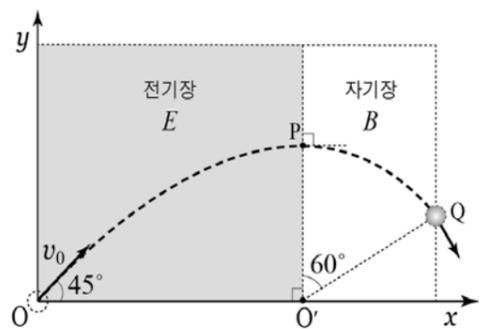
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 철수가 측정할 경고음의 파장은  $\frac{v_0}{f_0}$  보다 작다.
- ㄴ. 경고음의 파장은 철수가 측정할 때가 민수가 측정할 때보다 크다.
- ㄷ. 경고음의 진동수는 철수가 측정할 때가 민수가 측정할 때보다 크다.

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

20. 그림과 같이  $xy$  평면에서 대전된 입자가 세기가  $E$  인 균일한 전기장 영역의 점 O에서  $x$  축에 대해  $45^\circ$  방향으로 속력  $v_0$  으로 발사되어 포물선 운동을 한 후, 점 P에서 세기가  $B$  인 균일한 자기장 영역에 수직으로 입사되어 점 O'을 중심으로 원 궤도를 따라 운동하다가 점 Q에서 자기장 영역을 빠져 나간다. 전기장의 방향은  $y$  축과 나란하고, 자기장의 방향은  $xy$  평면에 수직이다.



입자가 O에서 P까지 운동한 시간과 P에서 Q까지 운동한 시간을 각각  $t_1, t_2$  라 할 때,  $\frac{t_2}{t_1}$  는? (단, 중력의 효과는 무시한다.)

[3점]

- ①  $\frac{\pi}{8}$     ②  $\frac{\pi}{6}$     ③  $\frac{\pi}{3}$     ④  $\frac{\pi}{2}$     ⑤  $\pi$

\* 확인 사항

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

제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명

수험 번호

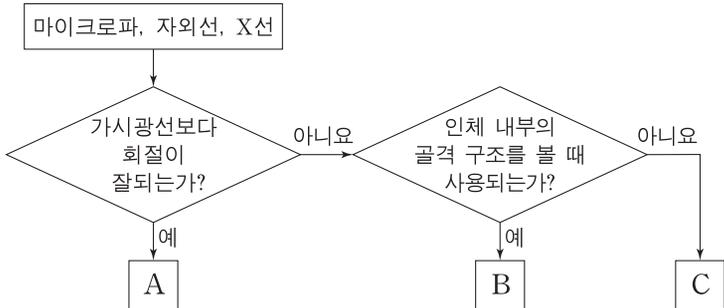
1. 다음은 영희의 일기 일부를 나타낸 것이다.

오늘은 철수와 함께 번지 점프를 하러 갔다. 높이가 50m나 되는 번지 점프 장소라 매우 긴장되었다. (중략)  
 ㉠ 질량이 60kg인 철수는 ㉡ 길이가 20m인 번지 줄을 묶고 번지 점프대에 올라섰다. 겁이 많은 철수는 번지 점프를 포기하려 하였지만 힘내라는 나의 격려에 용기를 얻어 뛰어내렸다. 이후 철수는 ㉢ 중력으로 인하여 아래로 낙하하면서 소리를 질렀다.

㉠~㉢ 중 벡터량만을 있는 대로 고른 것은?

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

2. 그림은 마이크로파, 자외선, X선을 특성에 따라 분류하는 과정을 나타낸 것이다. A, B, C는 각각 마이크로파, 자외선, X선 중 하나이다.

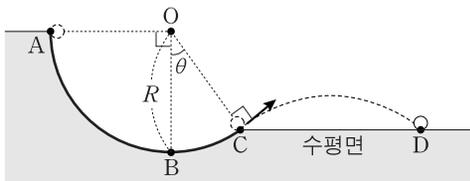


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

ㄱ. B는 X선이다.  
 ㄴ. C는 A보다 진동수가 크다.  
 ㄷ. C는 라디오 방송 통신에 사용된다.

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

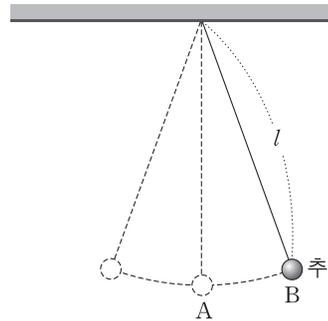
3. 그림과 같이 중심이 O이고 반지름이 R인 원형 트랙의 A점에서 물체를 가만히 놓았더니, 물체가 원운동하면서 최저점 B를 지나 C점에서부터 포물선 운동을 하여 수평면의 D점에 도달하였다.



$\theta=30^\circ$  일 때, C와 D 사이의 거리는? (단, 물체는 동일 연직면 상에서 운동하며 물체의 크기와 마찰은 무시한다.) [3점]

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

4. 그림은 길이가 l인 실에 매달려 점 A를 중심으로 단진동하는 추가 최고점 B에 도달한 순간의 모습을 나타낸 것이다.

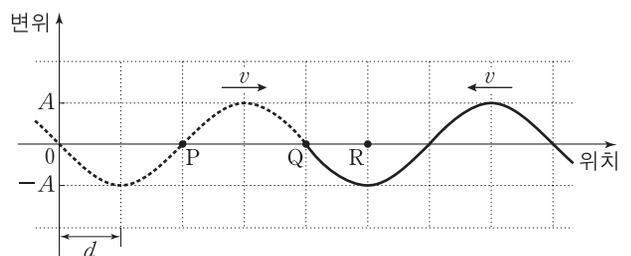


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g이고, 실의 질량과 추의 크기는 무시한다.) [3점]

ㄱ. 추의 속력은 A에서 최대이다.  
 ㄴ. B에서 추에 작용하는 알짜힘은 0이다.  
 ㄷ. B에서 A까지 이동하는 데 걸린 시간은  $\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$  이다.

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

5. 그림은 파장과 진폭이 각각 같은 두 파동이 같은 속력 v로 서로 반대 방향으로 진행하다가 t=0인 순간 점 Q에서 만나는 모습을 나타낸 것이다.

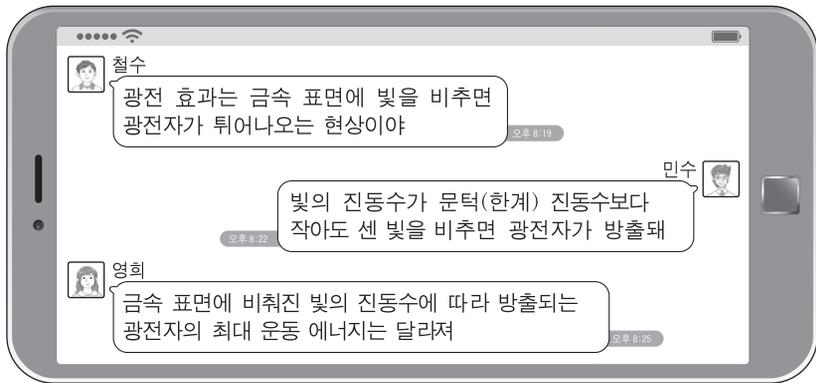


두 파동이 중첩되어 만든 정상파에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

ㄱ. 정상파의 진폭은 2A이다.  
 ㄴ. 점 P에서 보강 간섭이 일어난다.  
 ㄷ.  $t=\frac{4d}{v}$  일 때, 점 R에서 정상파의 변위는 A이다.

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

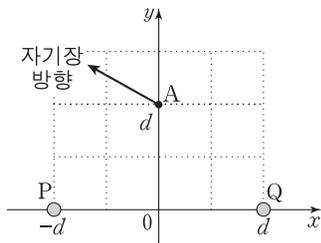
6. 다음은 광전 효과에 대해 철수, 민수, 영희가 대화하는 것을 나타낸 것이다.



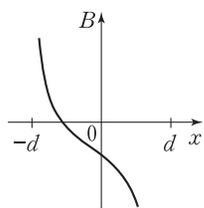
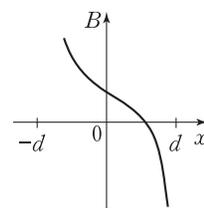
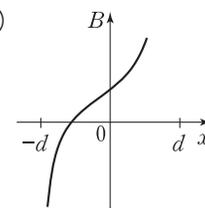
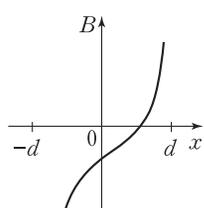
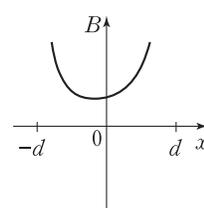
제시한 내용이 옳은 사람만을 있는 대로 고른 것은?

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

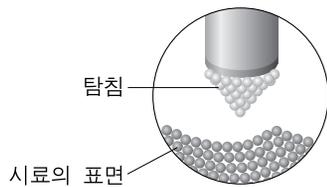
7. 그림은  $xy$  평면에 수직이고 무한히 긴 직선 도선 P, Q와  $y$  축 상의 점 A에서 P와 Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향을 나타낸 것이다. P, Q는 원점에서 각각  $d$ 만큼 떨어져  $x$  축 상에 고정되어 있다.



$x$  축 상( $-d < x < d$ )에서 P와 Q에 흐르는 전류에 의한 자기장  $B$ 를  $x$ 에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단,  $B$ 의 방향은  $+y$  방향을 양(+))으로 한다.)

- ① 
- ② 
- ③ 
- ④ 
- ⑤ 

8. 그림은 시료의 표면 구조를 조사하고 있는 주사 터널 현미경(STM)의 탐침 부분을 모식적으로 나타낸 것이다.

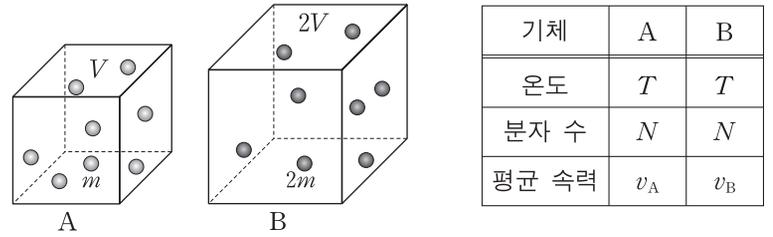


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 주사 터널 현미경은 양자 터널 효과를 이용한다.
- ㄴ. 탐침과 시료의 표면 사이에는 퍼텐셜 장벽이 존재한다.
- ㄷ. 탐침을 시료의 표면에서 멀리하면 터널링 전류의 세기가 증가한다.

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

9. 그림은 부피가  $V, 2V$ 인 밀폐된 용기에 단원자 분자 이상 기체 A, B가 각각 들어 있는 것을 나타낸 것이고, 표는 A, B의 온도, 분자 수, 기체 분자 평균 속력을 나타낸 것이다. A, B 기체 분자 1개의 질량은 각각  $m, 2m$ 이다.

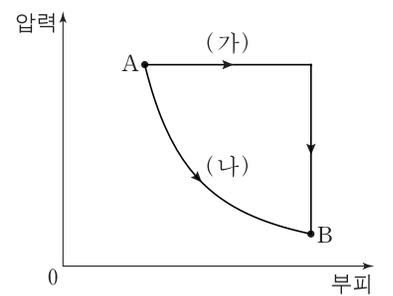


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 기체의 압력은 A가 B보다 크다.
- ㄴ. 기체 분자 1개의 평균 운동 에너지는 A와 B가 같다.
- ㄷ.  $v_A : v_B = 2 : 1$ 이다.

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

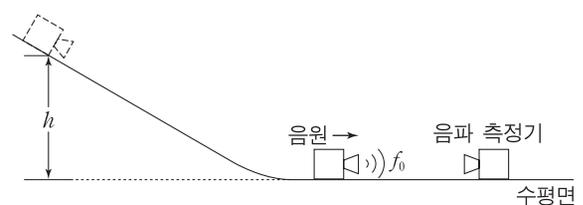
10. 그림은 1몰의 단원자 분자 이상 기체의 상태가 A에서 B로 (가), (나)의 서로 다른 경로를 따라 변할 때 압력과 부피를 나타낸 것이다. (나)는 단열 과정을 나타낸 경로이다. (가), (나)에서 기체의 내부 에너지 변화량은  $\Delta U_{(가)}, \Delta U_{(나)}$  이고, 기체가 외부에서 받은 열량은  $Q_{(가)}, Q_{(나)}$  이다.



$\Delta U_{(가)}, \Delta U_{(나)}$ 와  $Q_{(가)}, Q_{(나)}$ 를 옳게 비교한 것은? [3점]

- ①  $\Delta U_{(가)} = \Delta U_{(나)}, Q_{(가)} = Q_{(나)}$                       ②  $\Delta U_{(가)} = \Delta U_{(나)}, Q_{(가)} > Q_{(나)}$
- ③  $\Delta U_{(가)} > \Delta U_{(나)}, Q_{(가)} = Q_{(나)}$                       ④  $\Delta U_{(가)} > \Delta U_{(나)}, Q_{(가)} > Q_{(나)}$
- ⑤  $\Delta U_{(가)} < \Delta U_{(나)}, Q_{(가)} = Q_{(나)}$

11. 그림과 같이 높이  $h$ 인 위치에서 가만히 놓여진 음원이 마찰이 없는 경사면을 지난 후, 수평면에서 진동수가  $f_0$ 인 음파를 발생시키며 일정한 속력으로 음파 측정기를 향하여 운동하고 있다. 정지해 있는 음파 측정기에서 측정된 음파의 진동수는  $\frac{17}{16}f_0$ 이다.

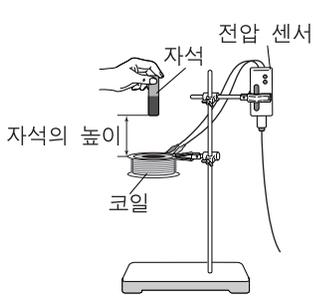


$h$ 는? (단, 중력 가속도는  $10\text{m/s}^2$ , 음파의 속력은  $340\text{m/s}$ 이며 음원의 크기, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ① 10m                      ② 20m                      ③ 30m                      ④ 40m                      ⑤ 50m

12. 다음은 전자기 유도에 대한 실험이다.

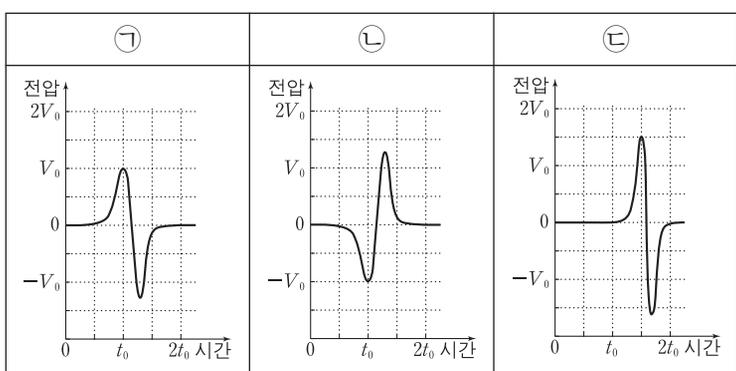
[실험 과정]  
 (가) 코일에 전압 센서를 연결한 후, 스탠드에 고정시킨다.  
 (나) 실험 A~C와 같이 자석의 N극 방향과 높이를 바꾸어 가며 코일의 중심 위에서 연직으로 가만히 떨어뜨린다.



실험	자석의 N극 방향	자석의 높이
A	아래	$h$
B	위	$h$
C	위	$2h$

(다) 전압 센서로 측정한 데이터를 이용해 코일에 유도된 전압-시간 그래프를 그린다.

[실험 결과]  
 ○ 실험 A~C에 대한 결과 그래프는 각각 ㉠~㉢ 중 하나이다.



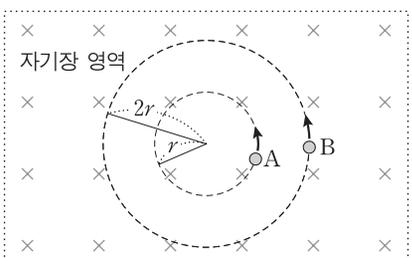
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. 자석이 코일에 들어가기 직전과 빠져나간 직후 코일에 유도된 전류의 방향은 서로 반대이다.  
 ㄴ. ㉠은 실험 A의 결과이다.  
 ㄷ. ㉢은 실험 C의 결과이다.

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

13. 그림은 균일한 자기장 영역에서 반지름이 각각  $r$ ,  $2r$ 인 원궤도를 따라 원운동하는 두 입자 A, B를 나타낸 것이고, 표는 두 입자의 질량과 전하량을 나타낸 것이다. A, B의 드브로이 파장은 각각  $\lambda_A$ ,  $\lambda_B$ 이다.

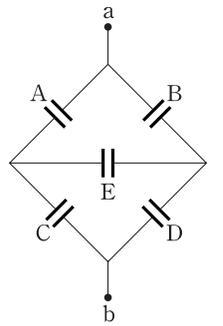


입자	A	B
질량	$2m$	$m$
전하량	$4q$	$q$

$\frac{\lambda_A}{\lambda_B}$  는? [3점]

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

14. 그림과 같이 5개의 축전기 A~E를 연결하였다. 단자 a, b에 전압이 일정한 전원 장치를 연결하여 축전기를 완전히 충전시켰을 때, E에 충전된 전하량은 0이다. A, B, C의 전기 용량은 각각  $C_0$ ,  $2C_0$ ,  $3C_0$ 이다.



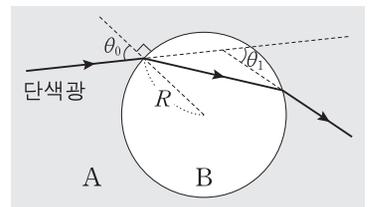
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 축전기의 양단에 걸리는 전압은 A와 B가 같다.  
 ㄴ. 축전기에 충전된 전하량은 A와 C가 같다.  
 ㄷ. D의 전기 용량은  $6C_0$ 이다.

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

15. 그림과 같이 단색광이 매질 A에서 입사각  $\theta_0$ 으로 반지름이  $R$ 인 구형 매질 B로 입사해 다시 A로 나온다.  $\theta_1$ 은 B로 입사하는 광선과 B에서 나오는 광선 사이의 각이다.



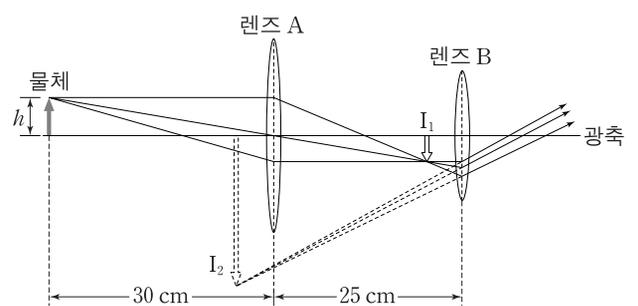
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 굴절률은 A가 B보다 작다.  
 ㄴ. 단색광의 파장은 A에서 B에서보다 크다.  
 ㄷ.  $\theta_0$ 이 감소하면  $\theta_1$ 은 증가한다.

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

16. 그림은 광축 위에 놓인 높이  $h$ 인 물체에서 나온 빛의 일부가 렌즈 A, B를 통과하여 진행하는 경로와 상  $I_1$ ,  $I_2$ 를 나타낸 것이다. A, B의 초점 거리는 각각 12cm, 6cm이고 물체와 A 사이의 거리는 30cm, A와 B 사이의 거리는 25cm이다.



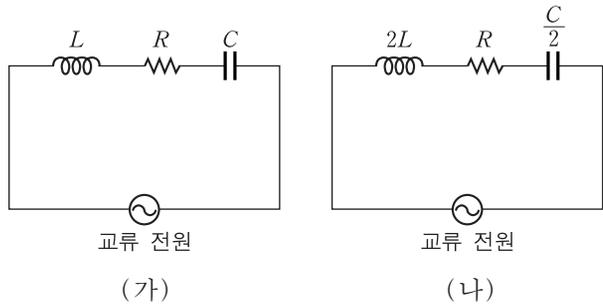
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. A와  $I_1$  사이의 거리는 20cm이다.  
 ㄴ.  $I_1$ 은 허상이다.  
 ㄷ.  $I_2$ 의 높이는  $5h$ 이다.

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

17. 그림 (가), (나)와 같이 코일, 저항, 축전기, 교류 전원을 이용하여 회로를 구성하였다. (가), (나)에서 교류 전원의 진동수는  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$  이고 전압의 최댓값은  $V_0$ 이다.



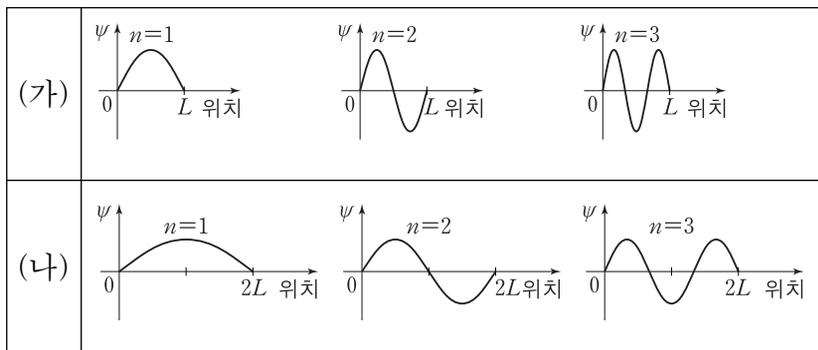
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. 저항에 흐르는 전류의 최댓값은 (가)에서와 (나)에서가 같다.  
 ㄴ. 축전기 양단에 걸린 전압의 최댓값은 (가)에서와 (나)에서가 같다.  
 ㄷ. (나)에서 코일 양단에 걸린 전압의 최댓값은 축전기 양단에 걸린 전압의 최댓값과 같다.

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

18. 그림 (가), (나)는 길이가 각각  $L$ ,  $2L$ 인 1차원 상자에 전자가 갇혀 있을 때의 파동 함수  $\psi$ 를 위치와 양자수  $n$ 에 따라 나타낸 것이다.



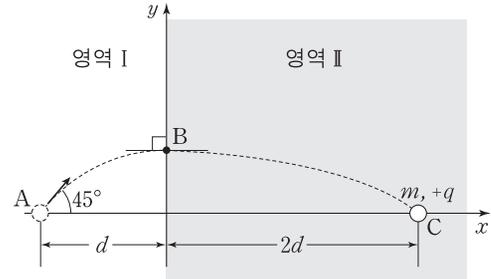
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. (가)에서  $n=3$ 인 상태에 있는 전자의 드브로이 파장은  $\frac{L}{3}$ 이다.  
 ㄴ. (가)에서  $n=3$ 인 상태에서  $n=2$ 인 상태로 전이할 때 방출하는 전자기파의 진동수는  $n=2$ 인 상태에서  $n=1$ 인 상태로 전이할 때 방출하는 전자기파의 진동수보다 크다.  
 ㄷ.  $n=2$ 인 상태에서  $n=1$ 인 상태로 전이할 때 방출하는 전자기파의 파장은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

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

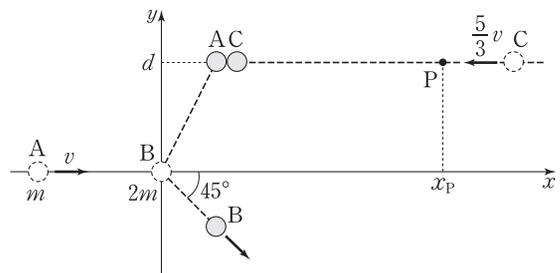
19. 그림과 같이 영역 I의 점 A에서  $x$ 축과  $45^\circ$ 의 각을 이루는 방향으로 발사시킨 질량  $m$ , 전하량  $+q$ 인 입자가 점 B를 지나 영역 II의 점 C에 도달하였다. A에서 B까지, B에서 C까지 포물선 운동을 하면서 이동하는 데 걸린 시간은 각각  $T$ ,  $2T$ 이다. I에는 중력장이, II에는 중력장과 균일한 전기장이 걸려 있다. 중력장의 방향은 I, II에서  $-y$ 방향이다.



B와 C 사이의 전위차는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 입자는 동일 연직면 상에서 운동하며 입자의 크기와 전자기파의 발생은 무시한다.)

- ①  $\frac{3mgd}{16q}$     ②  $\frac{mgd}{4q}$     ③  $\frac{mgd}{3q}$     ④  $\frac{3mgd}{8q}$     ⑤  $\frac{mgd}{q}$

20. 그림은 마찰이 없는  $xy$ 평면에서 일정한 속력  $v$ 로  $+x$ 방향으로 운동하던 물체 A가 원점에 정지해 있던 물체 B와 탄성 충돌한 후, 일정한 속력  $\frac{5}{3}v$ 로  $-x$ 방향으로 운동하던 물체 C와 충돌하는 모습을 나타낸 것이다. B는 A와 충돌한 후  $x$ 축과  $45^\circ$ 의 각을 이루는 방향으로 운동하였고, A와 B가 충돌하는 순간 C는 점 P를 지났다. A, B의 질량은 각각  $m$ ,  $2m$ 이다.



P의  $x$ 좌표  $x_p$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

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

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

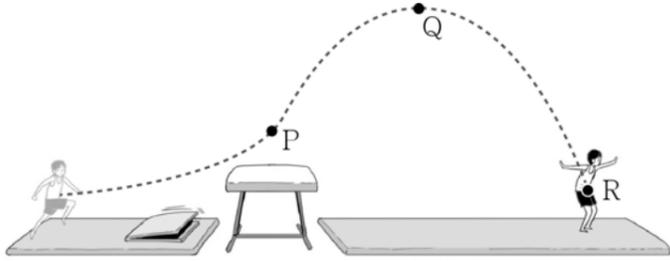
제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명

수험번호 3

1. 그림은 철수가 점 P를 거쳐 최고점 Q를 지나 점 R에 도달하는 운동 경로를 나타낸 것이다.

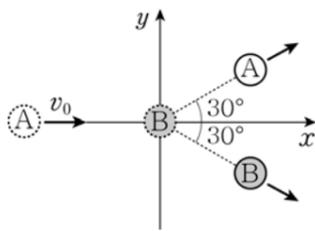


P에서 R까지 철수의 운동에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 등속도 운동이다.
  - ㄴ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
  - ㄷ. Q에서 철수에 작용하는 알짜힘은 0이다.

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

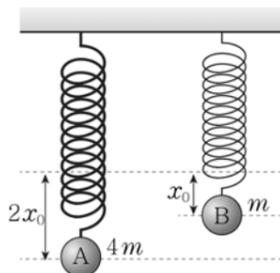
2. 그림과 같이  $xy$ 평면에서  $+x$ 방향으로  $v_0$ 의 일정한 속력으로 운동하던 물체 A가 원점에 정지해 있던 물체 B와 충돌한 후 A와 B는 각각  $x$ 축과  $30^\circ$ 의 각을 이루며 등속도 운동한다. A, B의 질량은 각각  $m$ 이다.



충돌하는 동안 A가 B로부터 받은 충격량의 크기는? (단, A, B의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{3}mv_0$     ②  $\frac{1}{2}mv_0$     ③  $\frac{\sqrt{3}}{3}mv_0$
- ④  $\frac{\sqrt{2}}{2}mv_0$     ⑤  $\frac{\sqrt{3}}{2}mv_0$

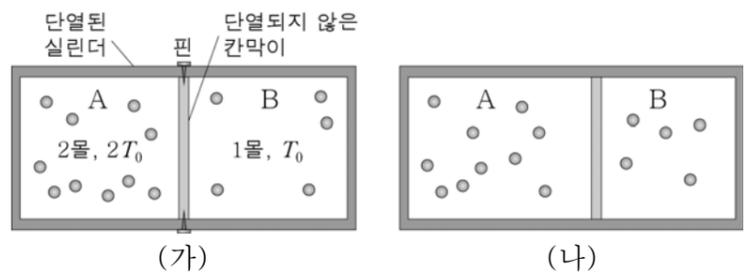
3. 그림은 길이가 같은 두 용수철에 질량이 각각  $4m$ ,  $m$ 인 추 A, B를 매달았더니 각각  $2x_0$ ,  $x_0$ 만큼 늘어나 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 이 상태에서 A, B를 각각  $x_0$ 만큼 당겼다가 동시에 놓았더니 A, B는 단진동을 하였다.



A와 B의 최대 속력을 각각  $v_A$ ,  $v_B$ 라고 할 때,  $v_A : v_B$ 는? [3점]

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

4. 그림 (가)는 실린더 내부를 칸막이로 분리하여 부피가 같게 나눈 두 부분에 이상 기체 A, B가 각각 2몰, 1몰이 들어 있는 상태에서 절대 온도가 각각  $2T_0$ ,  $T_0$ 인 순간의 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 핀을 제거한 후 시간이 충분히 지났을 때 A와 B가 열평형 상태에 도달해 칸막이가 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 실린더는 단열되어 있고 칸막이는 단열되어 있지 않다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더와 칸막이 사이의 마찰은 무시한다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서 기체의 압력은 A가 B의 4배이다.
  - ㄴ. (나)에서 기체의 부피는 A가 B의 2배이다.
  - ㄷ. A의 내부 에너지는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

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

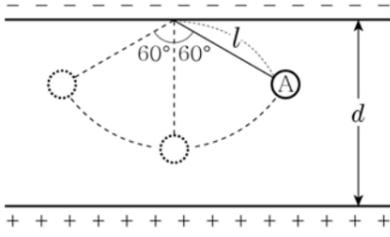
5. 그림은 레이저 쇼를 보면서 철수, 영희, 민수가 레이저에 대해 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



말한 내용이 옳은 사람만을 있는 대로 고른 것은?

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

6. 그림은 서로 평행한 두 금속판 사이에 형성된 균일한 전기장 영역에서 전하량  $q$ , 질량  $m$ 인 점전하 A가 길이  $l$ 인 절연 실에 매달려 중심각  $120^\circ$ 로 왕복 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 두 금속판 사이의 전위차는  $V$ 이고 간격은  $d$ 이다.

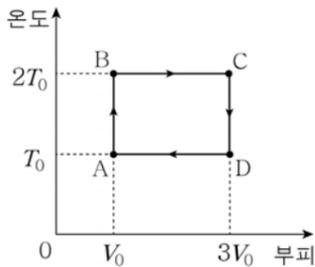


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력과 실의 질량은 무시하고, 실은 대전되지 않았다.)

- < 보기 >
- ㄱ. A는 음(-)전하이다.
  - ㄴ. A의 최대 속력은  $\sqrt{\frac{qV}{2md}}$ 이다.
  - ㄷ. A의 속력이 최대일 때 A에 작용하는 알짜힘의 크기는 0이다.

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

7. 그림은 일정량의 이상 기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 변할 때 절대 온도와 부피를 나타낸 것이다.

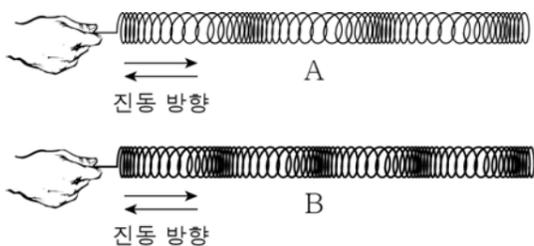


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. A와 C에서 기체의 압력은 같다.
  - ㄴ.  $B \rightarrow C$  과정에서 기체가 한 일은 기체가 흡수한 열량과 같다.
  - ㄷ.  $A \rightarrow B$  과정에서 기체가 흡수한 열량은  $C \rightarrow D$  과정에서 기체가 방출한 열량과 같다.

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

8. 그림은 두 용수철 A, B를 동일한 진동수로 진동시켰을 때 A, B를 따라 진행되는 파동의 어느 순간의 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

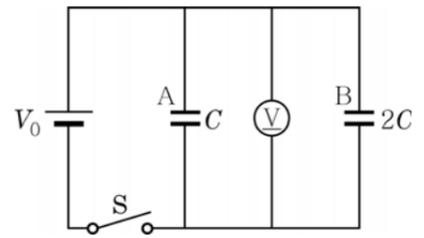
- < 보기 >
- ㄱ. A의 파동은 종파이다.
  - ㄴ. 파장은 A에서 B에서보다 길다.
  - ㄷ. A와 B에서 파동의 속력은 같다.

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

9. 다음은 평행판 축전기에 저장되는 전기 에너지에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 전기 용량이 각각  $C$ ,  $2C$ 이고 내부가 진공인 축전기 A, B를 전위차가  $V_0$ 으로 일정한 전원 장치에 연결한다.



(나) 스위치 S를 닫고 시간이 충분히 지난 후 전압을 측정한다.

(다) (나)의 상태에서 A에 유전율이  $2\epsilon_0$ 인 유전체를 채우고 시간이 충분히 지난 후 전압을 측정한다.

(라) 스위치 S를 열고 (다)에서 A에 넣었던 유전체를 제거하고 시간이 충분히 지난 후 전압을 측정한다.

[실험 결과]

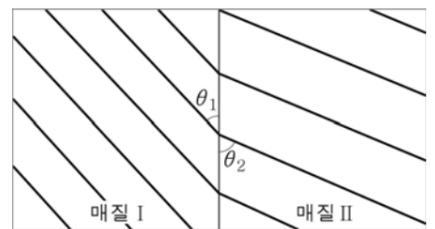
(나)의 결과	(다)의 결과	(라)의 결과
$V_0$	$V_0$	㉠

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 진공의 유전율은  $\epsilon_0$ 이다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. ㉠은  $\frac{4}{3}V_0$ 이다.
  - ㄴ. A에 저장된 전하량은 (다)에서가 (나)에서의 2배이다.
  - ㄷ. A에 저장된 전기 에너지는 (라)에서가 (다)에서의  $\frac{8}{9}$ 배이다.

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

10. 그림은 물결파가 매질 I에서 매질 II로 진행할 때 어느 순간의 파면을 나타낸 것이다. 매질의 경계면과 파면이 이루는 각은 각각  $\theta_1$ ,  $\theta_2$ 이고,  $\theta_1 < \theta_2$ 이다.

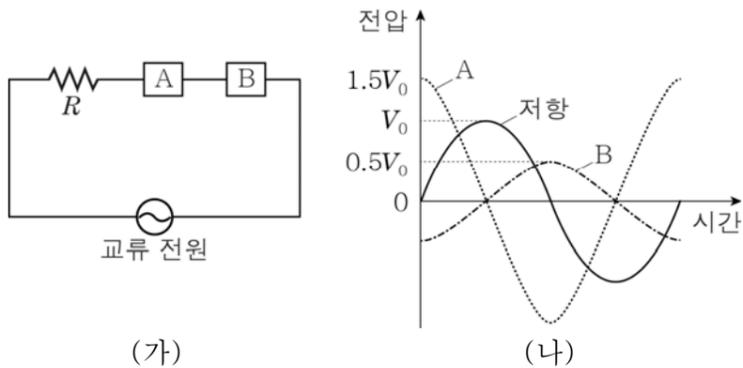


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. I에서 II로 입사할 때 입사각은  $\theta_1$ 이다.
  - ㄴ. I에 대한 II의 굴절률은  $\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1}$ 이다.
  - ㄷ. 물결파의 진동수는 I에서 II에서보다 크다.

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

11. 그림 (가)는 저항값이  $R$ 인 저항과 전기 소자 A, B를 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원에 연결한 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 교류 전원의 진동수가  $f_0$ 일 때 저항과 A, B 각각에 걸리는 전압을 시간에 따라 나타낸 것이다. 이때 저항에 흐르는 전류의 최댓값은  $I_0$ 이다. A, B는 각각 코일과 축전기 중 하나이고, A의 리액턴스는 교류 전원의 진동수가 클수록 커진다.



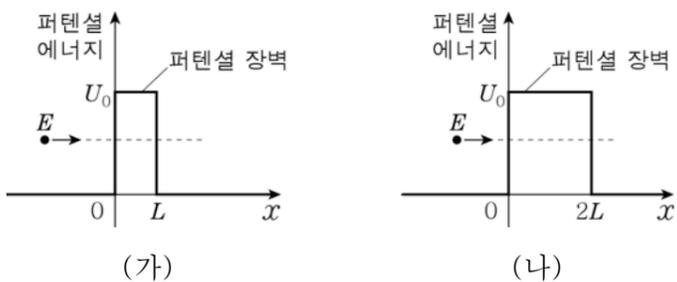
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

ㄱ. B는 축전기이다.  
 ㄴ. 회로의 임피던스는  $\sqrt{2}R$ 이다.  
 ㄷ. 교류 전원의 진동수를  $\frac{1}{2}f_0$ 로 하면 저항에 흐르는 전류의 최댓값은  $I_0$ 보다 커진다.

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

12. 그림 (가), (나)는 질량이  $m$ 이고 운동 에너지가  $E$ 인 입자가 각각 폭이  $L$ ,  $2L$ 이고 높이가  $U_0$ 인 퍼텐셜 장벽을 향해 오른쪽으로 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 양자 역학에 의하면  $E$ 가  $U_0$ 보다 작아도 입자가 퍼텐셜 장벽을 투과할 수 있다.



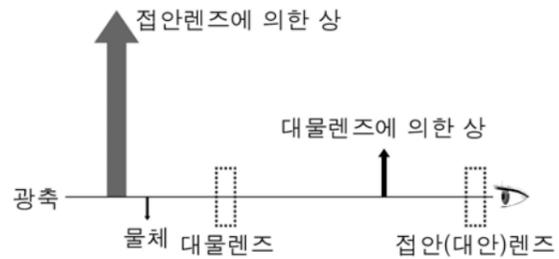
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $h$ 는 플랑크 상수이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 양자 터널 효과로 알파 붕괴를 설명할 수 있다.  
 ㄴ. (가)에서 입자의 드브로이 파장은  $\frac{h}{\sqrt{mE}}$ 이다.  
 ㄷ.  $x > 2L$ 인 영역에서 입자가 발견될 확률은 (가)에서 (나)에서보다 크다.

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

13. 그림은 현미경의 대물렌즈에 의해 물체의 확대된 상이 생기고, 이 상이 접안(대안)렌즈에 의해 더 확대되어 보이는 모습을 나타낸 것이다.



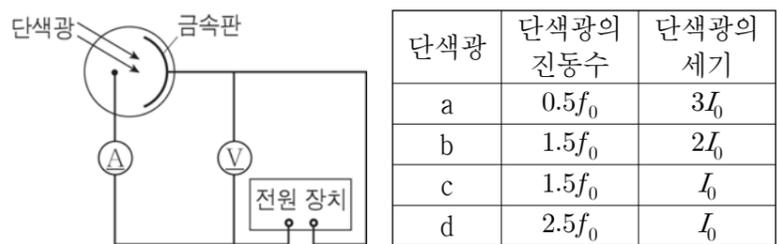
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 대물렌즈에 의한 상은 허상이다.  
 ㄴ. 접안(대안)렌즈는 볼록 렌즈이다.  
 ㄷ. 대물렌즈에서 물체까지의 거리는 대물렌즈의 초점 거리보다 작다.

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

14. 그림은 문턱(한계) 진동수가  $f_0$ 인 금속판을 이용한 광전 효과 실험 장치를 모식적으로 나타낸 것이고, 표는 금속판에 비추는 단색광 a, b, c, d의 진동수와 세기를 나타낸 것이다.



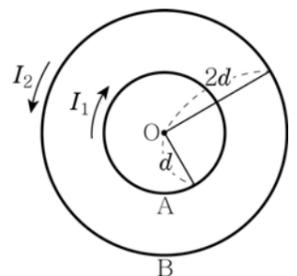
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. 단위 시간당 방출되는 광전자의 수가 가장 큰 경우는 a를 비출 때이다.  
 ㄴ. b를 비출 때와 c를 비출 때 정지 전압은 같다.  
 ㄷ. 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지는 d를 비출 때가 c를 비출 때의 3배이다.

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

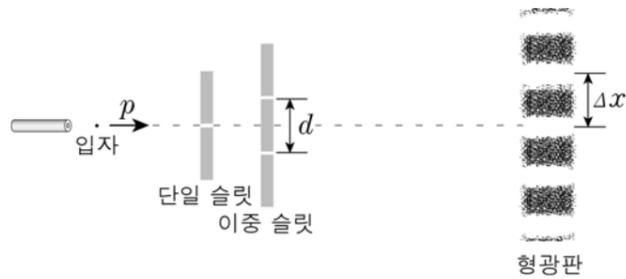
15. 그림은 중심이 O이고 반지름이 각각  $d$ ,  $2d$ 인 원형 도선 A, B가 종이면에 고정되어 있는 모습을 나타낸 것이다. A, B에는 세기가 각각  $I_1$ ,  $I_2$ 인 전류가 화살표 방향으로 흐르고 있으며, O에서 자기장의 세기는 0이다.



A, B의 자기 모멘트의 크기를 각각  $\mu_A$ ,  $\mu_B$ 라고 할 때,  $\mu_A : \mu_B$ 는?

- ① 1:8    ② 1:4    ③ 1:1    ④ 4:1    ⑤ 8:1

16. 그림은 운동량의 크기가  $p$ 인 입자가 단일 슬릿과 슬릿 간격이  $d$ 인 이중 슬릿을 통과하여 형광판에 나타낸 간섭무늬를 관찰하는 실험을 모식적으로 나타낸 것이다.  $\Delta x$ 는 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격이다.

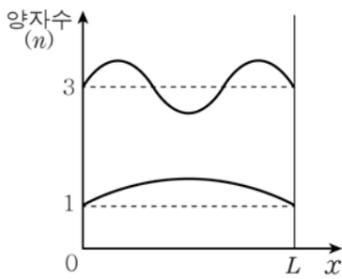


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ.  $d$ 가 클수록  $\Delta x$ 는 커진다.
  - ㄴ.  $p$ 를 증가시키면  $\Delta x$ 는 커진다.
  - ㄷ. 단일 슬릿의 폭이 좁을수록 단일 슬릿을 통과한 입자의 운동량의 불확정성이 증가한다.

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

17. 그림은 폭이  $L$ 인 1차원 상자에 갇힌 입자에 대해 양자수가  $n=1$ ,  $n=3$ 일 때의 파동 함수를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ.  $n=2$ 일 때는 입자를 발견할 확률 밀도가 최대인 위치가 두 곳이 된다.
  - ㄴ.  $x = \frac{1}{3}L$ 에서 입자를 발견할 확률 밀도는  $n=3$ 일 때가  $n=1$ 일 때보다 크다.
  - ㄷ. 입자의 에너지는  $n=3$ 일 때가  $n=1$ 일 때보다 크다.

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

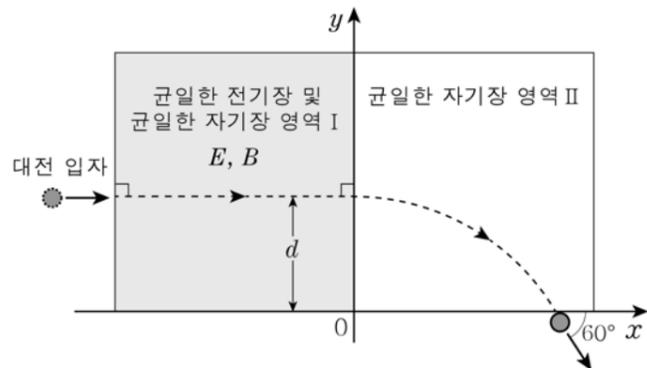
18. 그림과 같이 정지해 있는 초음파 송수신기로부터 자동차가 속력  $v$ 로 멀어지고 있다. 송수신기의 송신부에서는 진동수가  $f_0$ 인 초음파가 발생하고 있으며, 이 초음파가 자동차에서 반사되어 돌아왔을 때 수신부에서 측정된 초음파의 진동수는  $f$ 이다.



$\frac{v}{V}$ 는? (단,  $V$ 는 초음파의 속력이다.) [3점]

- ①  $\frac{f_0 - f}{f_0 + f}$     ②  $\frac{2f - f_0}{f_0 + f}$     ③  $\frac{f}{f_0 + f}$     ④  $\frac{f_0 - f}{f}$     ⑤  $\frac{f_0 - f}{f_0}$

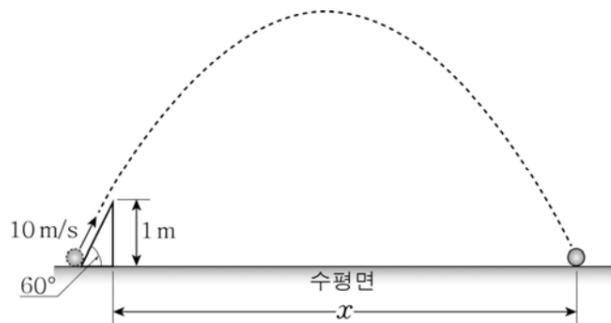
19. 그림은  $xy$ 평면에서 대전 입자가 전기장과 자기장이 균일한 영역 I을 일정한 속도로 지난 후,  $x$ 축으로부터 거리가  $d$ 인 지점에서 균일한 자기장 영역 II에 수직으로 입사되어 원궤도를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 입자는  $x$ 축과  $60^\circ$ 를 이루며 II를 빠져나간다. I에서 전기장과 자기장의 세기는 각각  $E, B$ 이고, I과 II에서 자기장의 방향은  $xy$ 평면에 수직이다.



입자가 II를 통과하는 데 걸린 시간은? [3점]

- ①  $\frac{\pi dB}{3E}$     ②  $\frac{\pi dB}{2E}$     ③  $\frac{2\pi dB}{3E}$   
 ④  $\frac{2\pi dE}{3B}$     ⑤  $\frac{\pi dE}{B}$

20. 그림과 같이 수평면에서  $10 \text{ m/s}$ 의 속력으로 발사된 물체가 경사각이  $60^\circ$ 이고 마찰이 없는 빗면을 따라 운동하다가 빗면을 떠난 후부터 수평면에 도달할 때까지 수평 거리  $x$ 만큼 포물선 운동을 하였다. 빗면의 높이는  $1 \text{ m}$ 이다.



$x$ 는? (단, 중력 가속도는  $10 \text{ m/s}^2$ 이고, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $2(\sqrt{3}+1) \text{ m}$     ②  $2(\sqrt{3}+\sqrt{2}) \text{ m}$     ③  $5\sqrt{2} \text{ m}$   
 ④  $2(\sqrt{3}+2) \text{ m}$     ⑤  $5\sqrt{3} \text{ m}$

※ 확인 사항

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

제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림은 뉴턴의 운동 법칙에 대해 철수, 영희, 민수가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



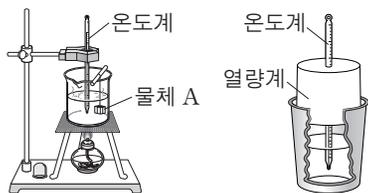
제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

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

2. 다음은 물체의 비열 측정 실험이다.

[실험 과정]

(가) 질량 300g의 물체 A를 끓는 물에 넣고 충분한 시간이 지난 후에 물의 온도  $T_1$ 을 측정한다.



(나) 열량계 속에 찬물

300g을 넣고 물의 온도  $T_2$ 를 측정한다.

(다) 끓는 물에서 A를 꺼내 열량계 속에 넣고 온도 변화가 없을 때 열량계 속의 물의 온도  $T_3$ 을 측정한다.

[실험 결과]

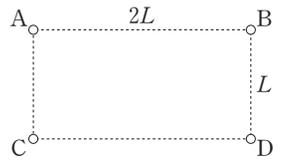
측정 온도	$T_1$	$T_2$	$T_3$
	100°C	16°C	30°C

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. (다)에서 A가 잃은 열량은 열량계 속의 물이 얻은 열량보다 작다.
  - ㄴ. A의 열용량은 열량계 속의 물의 열용량보다 작다.
  - ㄷ. 비열은 A가 물보다 작다.

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

3. 그림과 같이 점전하 A~D가 직사각형의 꼭짓점에 고정되어 있다. B는 양(+전하)이고, 직사각형의 두 변의 길이는 각각  $2L, L$ 이다.

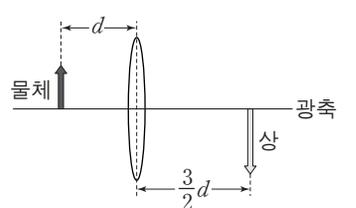


D에 작용하는 전기력의 합력이 0일 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. A가 B에 작용하는 전기력은 인력이다.
  - ㄴ. C는 음(-)전하이다.
  - ㄷ. 전하량은 B와 C가 같다.

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

4. 그림과 같이 볼록 렌즈의 중심으로부터  $d$ 만큼 떨어진 지점에 물체를 놓았더니, 렌즈의 중심으로부터  $\frac{3}{2}d$ 만큼 떨어진 지점에 상이 생겼다.

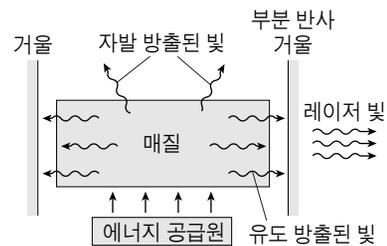


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 상은 허상이다.
  - ㄴ. 상의 크기는 물체의 크기의  $\frac{3}{2}$  배이다.
  - ㄷ. 렌즈의 초점 거리는  $\frac{3}{5}d$ 이다.

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

5. 그림은 레이저 장치의 내부 구조를 모식적으로 나타낸 것이다.

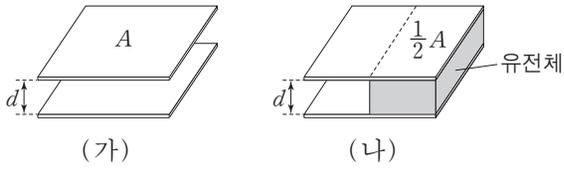


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 매질 내에 들뜬상태의 전자를 만들기 위해 매질에 에너지를 공급한다.
  - ㄴ. 매질 내에서 자발 방출된 빛의 위상은 모두 같다.
  - ㄷ. 매질 내에서 레이저 빛은 유도 방출에 의해 증폭된다.

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

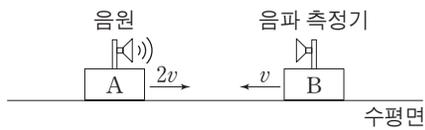
6. 그림 (가)와 같은 면적이  $A$ 이고 간격이  $d$ 인 평행판 축전기에, (나)와 같이 유전 상수가 2, 면적이  $\frac{1}{2}A$ , 두께가  $d$ 인 유전체를 채웠다.



(가)와 (나)에서 축전기의 전기 용량이 각각  $C_1, C_2$ 일 때,  $\frac{C_2}{C_1}$ 는? (단, 유전체가 채워지지 않은 공간은 진공이다.)

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

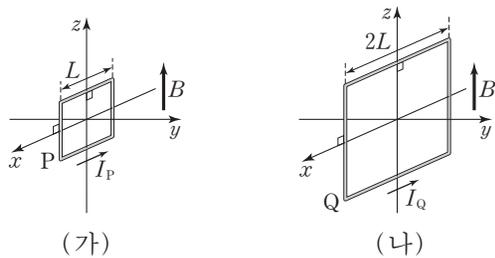
7. 그림과 같이 마찰이 없는 수평면에서 질량이 같은 음원 A와 음파 측정기 B가 각각 속도  $2v, v$ 로 등속도 운동을 하고 있다. A와 B는 탄성 충돌을 하고, 충돌 전과 후에 B에서 측정된 음파의 진동수는 각각  $f_1, f_2$ 이다. A는 진동수가  $f_0$ 인 음파를 발생시키고 있고, 음속은  $v_0$ 이며,  $v = \frac{1}{10}v_0$ 이다.



$f_1$ 과  $f_2$ 는? (단, A와 B는 동일 직선 상에서 운동한다.) [3점]

- |                      |                    |                     |                   |
|----------------------|--------------------|---------------------|-------------------|
| $\frac{f_1}{f_2}$    | $\frac{f_1}{f_2}$  | $\frac{f_1}{f_2}$   | $\frac{f_1}{f_2}$ |
| ① $\frac{11}{8}f_0$  | $\frac{8}{11}f_0$  | ② $\frac{11}{8}f_0$ | $\frac{3}{4}f_0$  |
| ③ $\frac{4}{3}f_0$   | $\frac{8}{11}f_0$  | ④ $\frac{4}{3}f_0$  | $\frac{3}{4}f_0$  |
| ⑤ $\frac{13}{10}f_0$ | $\frac{10}{13}f_0$ |                     |                   |

8. 그림 (가), (나)와 같이 균일한 자기장 영역에서 각각 세기가  $I_P, I_Q$ 인 전류가 흐르는 정사각형 도선 P, Q가  $xz$  평면에 고정되어 있다. P, Q의 한 변의 길이는 각각  $L, 2L$ 이고 자기 모멘트는 같다. (가)와 (나)에서 균일한 자기장은 세기가  $B$ 이고,  $+z$  방향이다.



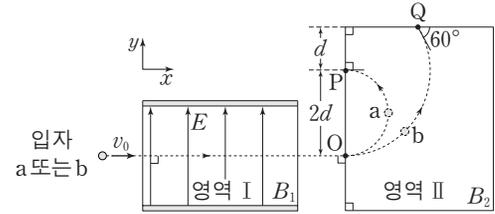
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. P의 자기 모멘트의 방향은  $-y$  방향이다.  
 ㄴ.  $I_P = 4I_Q$ 이다.  
 ㄷ. 자기장에 의해 도선에 작용하는 돌림힘의 크기는 (가)에서 (나)에서의 4배이다.

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

9. 그림과 같이 전하량이  $+q$ 로 같고 질량이 서로 다른 입자 a, b를 영역 I에 속도  $v_0$ 으로 각각 입사시키면 점 O까지 등속도 운동을 한 후, 영역 II에 수직으로 입사하여  $xy$  평면에서 원궤도를 따라 운동한 후 각각 점 P, Q에 도달한다. I에는 세기가  $E$ 이고  $+y$  방향인 전기장과 세기가  $B_1$ 인 자기장이 동시에 형성되어 있고, II에는 세기가  $B_2$ 인 자기장이 형성되어 있다.



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

— <보기> —

ㄱ.  $E = v_0 B_1$ 이다.  
 ㄴ. 자기장의 방향은 I과 II에서 서로 같다.  
 ㄷ. 질량은 b가 a의 2배이다.

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

10. 다음은 빛의 간섭 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 레이저, 이중 슬릿, 스크린을 설치하고 이중 슬릿과 스크린 사이의 거리를 고정시킨다.



(나) 파장  $\lambda_1$ 인 레이저와, 슬릿 간격이 다른 이중 슬릿 P, Q를 사용하여 스크린에 생긴 간섭무늬를 관찰한다.

(다) 이중 슬릿 P와, 파장이 각각  $\lambda_1, \lambda_2$ 인 레이저를 사용하여 스크린에 생긴 간섭무늬를 관찰한다.

[실험 결과]

	(나)의 간섭무늬	(다)의 간섭무늬
이중 슬릿 P		파장 $\lambda_1$
이중 슬릿 Q		파장 $\lambda_2$

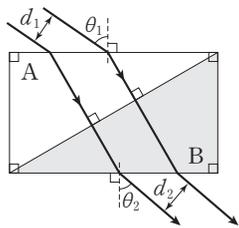
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. 스크린에 생긴 간섭무늬의 밝은 부분은 빛의 보강 간섭에 의해 생긴다.  
 ㄴ. 슬릿 간격은 P가 Q보다 넓다.  
 ㄷ.  $\lambda_1 > \lambda_2$ 이다.

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

11. 그림과 같이 파장  $\lambda$ 인 두 빛이 간격  $d_1$ 로 공기 중에서 프리즘 A에 입사각  $\theta_1$ 로 입사하여 프리즘 B에서 공기 중으로 굴절각  $\theta_2$ 로 진행한다.  $d_1 < d_2$ 이고, 빛은 A와 B의 경계면에 수직으로 입사한다.



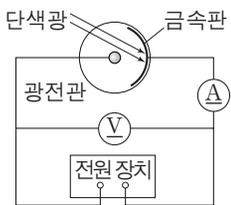
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 빛의 속력은 공기 중에서는 A에서보다 크다.  
 ㄴ. 굴절률은 A가 B보다 작다.  
 ㄷ.  $\theta_1 < \theta_2$ 이다.

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

12. 그림과 같이 광전 효과 실험 장치를 사용하여 단색광을 비추면서 전압에 따른 광전류의 세기를 측정하였다. 표는 단색광 A, B, C를 동일한 금속판에 각각 비추었을 때 측정된 광전류의 최대값과 정지 전압을 나타낸 것이다.



단색광	광전류의 최대값	정지 전압
A	$I_0$	$2V_0$
B	$I_0$	$V_0$
C	$2I_0$	$V_0$

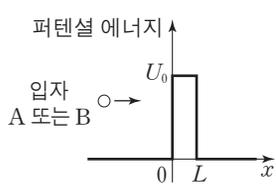
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

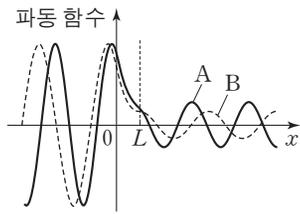
ㄱ. 광전자의 최대 운동 에너지는 A를 비추었을 때가 C를 비추었을 때보다 크다.  
 ㄴ. 단색광의 세기는 B가 C보다 작다.  
 ㄷ. 단색광의 파장은 A가 B보다 길다.

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

13. 그림 (가)는 질량이 같고 에너지가 각각  $E_A, E_B$ 인 입자 A, B가 폭이  $L$ 이고 높이가  $U_0$ 인 퍼텐셜 장벽을 향해 각각 운동하는 것을, (나)는 A와 B의 파동 함수를 나타낸 것이다.  $E_A, E_B$ 는  $U_0$ 보다 작다.



(가)



(나)

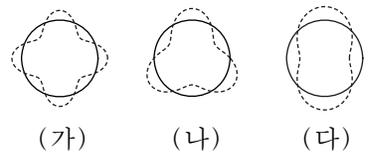
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 입자가 장벽을 투과할 확률은 A가 B보다 작다.  
 ㄴ.  $E_A > E_B$ 이다.  
 ㄷ.  $x < 0$  영역에서 입자의 드브로이 파장은 A가 B보다 짧다.

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

14. 그림 (가)~(다)는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수  $n$ 이 서로 다른 전자의 원운동 궤도와 드브로이 물질파가 만든 정상파를 모식적으로 나타낸 것이다. 실선과 점선은 각각 원운동 궤도와 정상파를 나타낸다.



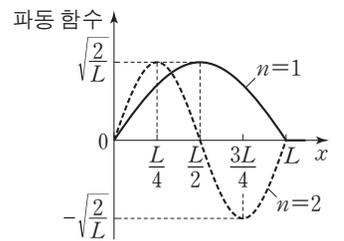
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. (가)에서 원운동 궤도의 둘레는 전자의 드브로이 파장의 4배이다.  
 ㄴ. (나)에서  $n=3$ 이다.  
 ㄷ. 전자가 (가)에서 (다)로 전이할 때 방출되는 빛의 진동수는 (나)에서 (다)로 전이할 때 방출되는 빛의 진동수보다 작다.

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

15. 그림은 길이  $L$ 인 1차원 상자에 갇힌 입자의 파동 함수를 양자수가  $n=1, n=2$ 일 때 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

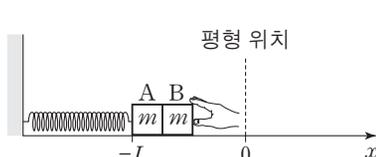
[3점]

— <보기> —

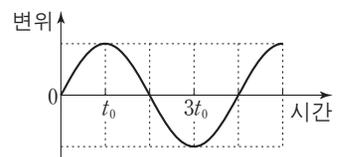
ㄱ.  $n=1$ 일 때, 입자를 발견할 확률은  $0 < x < \frac{L}{2}$  영역과  $\frac{L}{2} < x < L$  영역에서 같다.  
 ㄴ.  $n=2$ 일 때, 입자를 발견할 확률 밀도는  $x = \frac{L}{4}$ 에서가  $x = \frac{3L}{4}$ 에서보다 크다.  
 ㄷ. 입자의 에너지는  $n=1$ 일 때가  $n=2$ 일 때보다 작다.

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

16. 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에서 용수철에 연결된 물체 A에 물체 B를 접촉시켜 평형 위치에서  $L$ 만큼 압축시킨 모습을 나타낸 것이다. 물체를 가만히 놓았더니 A와 B가 함께 운동하다가 평형 위치에서 분리되어 A는 단진동을 하였다. 그림 (나)는 A와 B가 분리된 순간부터 A의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다. A와 B의 질량은 같다.



(가)

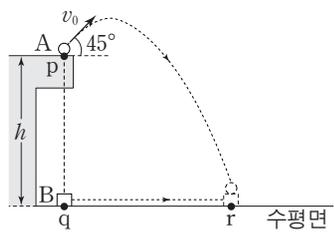


(나)

$t_0$ 일 때, A와 B 사이의 거리는? (단, A와 B는  $x$ 축 상에서 운동하고, 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{L}{2}(\frac{\pi}{2} - \sqrt{2})$       ②  $\frac{L}{\sqrt{2}}(\frac{\pi}{2} - 1)$       ③  $\frac{L}{2}(\pi - 2)$   
 ④  $\frac{L}{2\sqrt{2}}(\pi - 1)$       ⑤  $L(\pi - 1)$

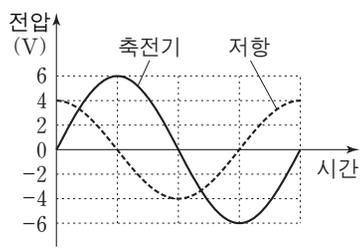
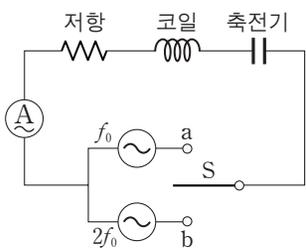
17. 그림과 같이 수평면으로부터 높이가  $h$ 인 점 p에서 물체 A를 수평 방향과  $45^\circ$ 의 각을 이루며  $v_0$ 의 속력으로 던진 순간, p의 연직 아래 수평면 위의 점 q에 정지해 있던 물체 B가 등가속도 운동을 시작하였다. A는 포물선 운동을 하여 B와 동시에 수평면 위의 점 r에 도달하며, A의 최고점의 높이는 수평면으로부터  $\frac{9}{8}h$ 이다.



B의 가속도의 크기는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

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

18. 그림 (가)와 같이 전압의 최댓값이 5V이고 진동수가 각각  $f_0, 2f_0$ 인 두 교류 전원을 사용하여 회로를 구성하였다. 그림 (나)는 스위치 S를 a에 연결하였을 때, 저항과 축전기 양단의 전압을 각각 시간에 따라 나타낸 것이다. S를 a에 연결하였을 때, 축전기의 용량 리액턴스는 코일의 유도 리액턴스보다 크다.



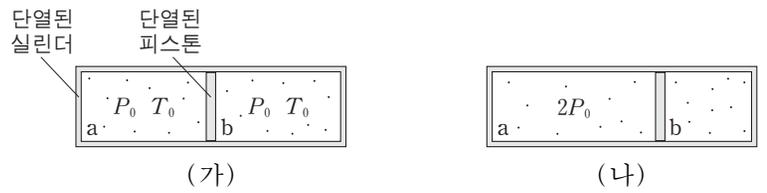
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 회로에 흐르는 전류의 최댓값은 S를 a에 연결하였을 때와 b에 연결하였을 때가 같다.
- ㄴ. 축전기에 충전되는 전하량의 최댓값은 S를 a에 연결하였을 때가 b에 연결하였을 때의 2배이다.
- ㄷ. 회로의 공명 진동수(고유 진동수)는  $\sqrt{2}f_0$ 이다.

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

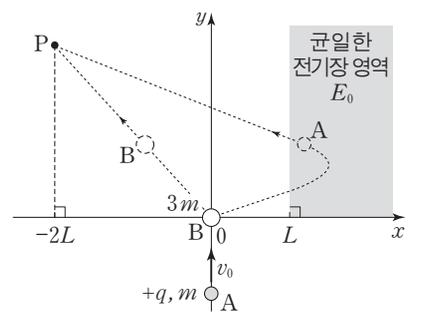
19. 그림 (가)와 같이 단열된 피스톤에 의해 분리된 실린더의 두 부분에 단원자 분자 이상 기체 a, b가 각각 1몰이 들어 있다. a, b의 압력과 절대 온도는 각각  $P_0, T_0$ 으로 같다. 그림 (나)는 (가)에서 a에 열량  $Q$ 를 서서히 가했더니 피스톤이 이동하여 a의 압력이  $2P_0$ 인 상태에서 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다.



$Q$ 는? (단, 기체 상수는  $R$ 이고, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.)

- ①  $\frac{3}{2}RT_0$     ②  $2RT_0$     ③  $3RT_0$     ④  $\frac{7}{2}RT_0$     ⑤  $4RT_0$

20. 그림과 같이 마찰이 없는  $xy$  평면에서 속력  $v_0$ 으로  $+y$ 방향으로 등속 운동을 하던 물체 A가 원점에 정지해 있던 물체 B와 탄성 충돌을 한다. A는 충돌 후에 세기가  $E_0$ 이고  $-x$ 방향인 전기장 영역에서 포물선 운동을 한 후, 등속도 운동을 하던 B와 점 P에서 만난다. A와 B의 질량은 각각  $m$ 과  $3m$ 이며, 전하량은 각각  $+q$ 와 0이다.



$v_0$ 은? (단, 물체의 크기는 무시하고, A와 B의 전하량은 변하지 않는다.) [3점]

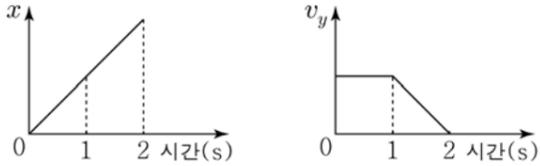
- ①  $\frac{1}{3} \sqrt{\frac{qE_0L}{m}}$     ②  $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{qE_0L}{m}}$     ③  $\sqrt{\frac{qE_0L}{m}}$   
 ④  $\frac{4}{3} \sqrt{\frac{qE_0L}{m}}$     ⑤  $\frac{3}{2} \sqrt{\frac{qE_0L}{m}}$

\* 확인 사항

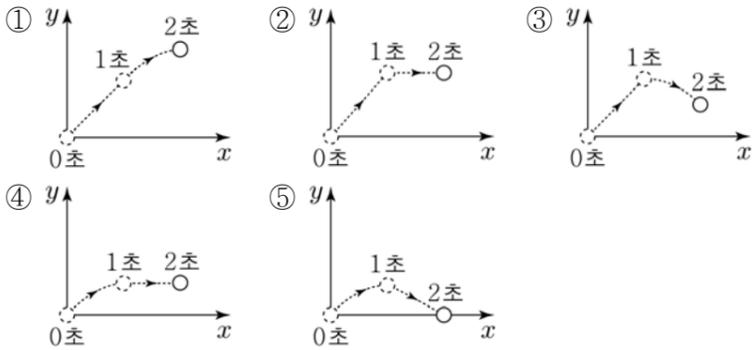
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.



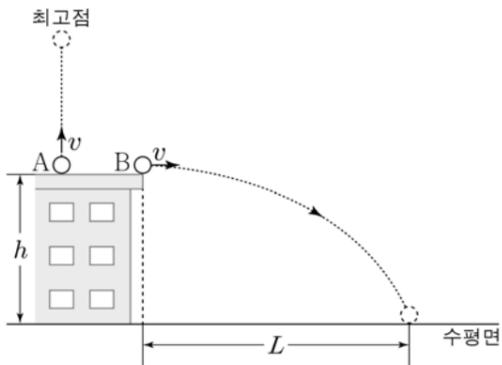
7. 그림은  $xy$ 평면에서 운동하는 물체의 위치의  $x$ 성분과 속도의  $y$ 성분을 각각 시간에 따라 나타낸 것이다.



0부터 2초까지, 물체의 운동 경로를  $xy$ 평면에 나타낸 것으로 가장 적절한 것은?



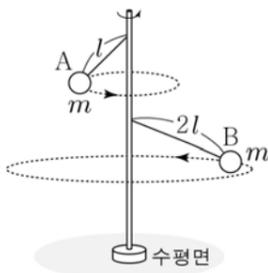
8. 그림과 같이 높이  $h$ 인 곳에서 같은 속력  $v$ 로 물체 A, B를 각각 연직 위 방향, 수평 방향으로 동시에 던졌다. A, B는 던져진 순간부터 각각 등가속도 직선 운동, 포물선 운동하여 A가 최고점에 도달하는 순간 B는 수평면에 도달한다. B의 수평 도달 거리는  $L$ 이다.



$L$ 은? (단, A, B의 크기는 무시한다.)

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

9. 그림과 같이 질량이  $m$ 으로 같은 물체 A, B가 길이가 각각  $l, 2l$ 인 실로 막대와 연결되어 수평면과 나란하게 각각 등속 원운동을 한다. A와 B의 각속도는 같고, A에 작용하는 구심력의 크기는  $mg$ 이다.



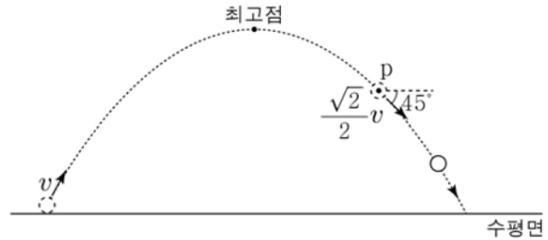
B에 작용하는 구심력의 크기는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, A, B의 크기, 막대의 두께, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

[3점]

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

10. 그림과 같이 수평면에서 속력  $v$ 로 던져진 물체가 점 p를 지나는

포물선 운동을 한다. p에서 물체의 속력은  $\frac{\sqrt{2}}{2}v$ 이고 운동 방향은 수평 방향과  $45^\circ$ 의 각을 이룬다.



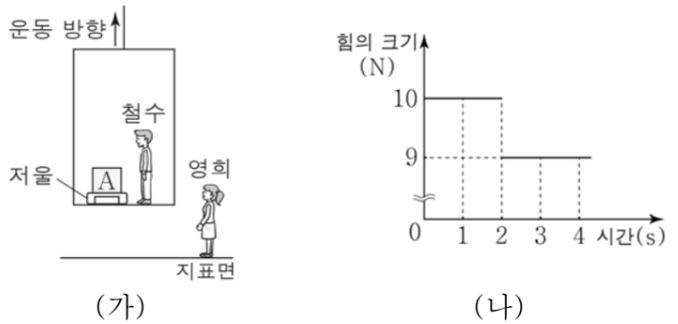
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

< 보기 >

- ㄱ. 최고점에서 물체의 속력은  $\frac{1}{2}v$ 이다.
- ㄴ. 물체가 최고점에서 p까지 이동하는 데 걸린 시간은  $\frac{v}{2g}$ 이다.
- ㄷ. 수평면에서 최고점까지의 높이는  $\frac{3v^2}{8g}$ 이다.

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

11. 그림 (가)와 같이 연직 위 방향으로 운동하는 엘리베이터 안의 저울 위에 물체 A가 올려져 있다. 철수는 엘리베이터에 대해, 영희는 지표면에 대해 각각 정지해 있다. 영희의 좌표계에서 A의 무게는  $10N$ 이다. 그림 (나)는 (가)에서 A가 저울을 누르는 힘의 크기를 시간에 따라 나타낸 것이다.



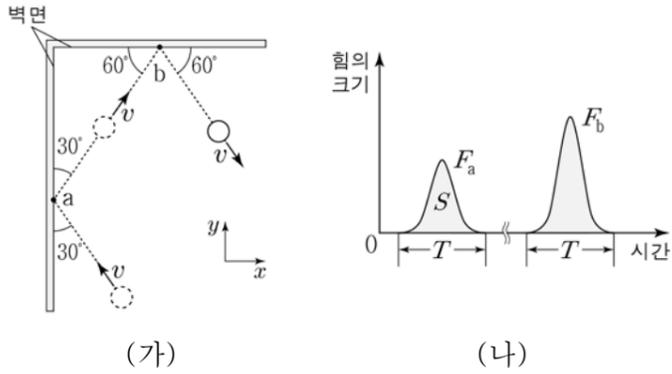
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보기 >

- ㄱ. 영희의 좌표계에서 엘리베이터의 속력은 1초일 때와 3초일 때가 같다.
- ㄴ. 철수의 좌표계에서 3초일 때 A에 작용하는 관성력의 방향은 연직 위 방향이다.
- ㄷ. 영희의 좌표계에서 3초에서 4초까지 엘리베이터의 가속도의 크기는 일정하다.

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

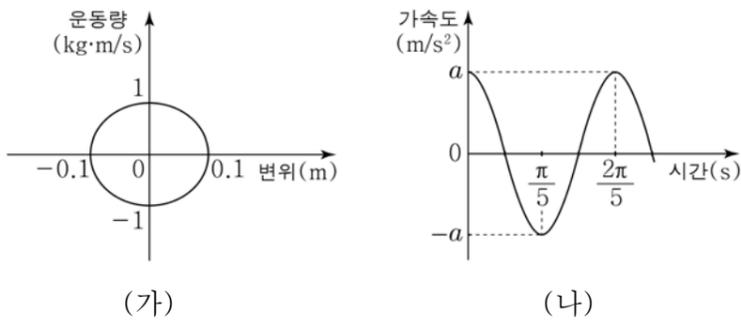
12. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는  $xy$ 평면에서 운동하는 물체가 벽면의 점 a, b에서 벽면과 각각  $30^\circ$ ,  $60^\circ$ 의 각으로 차례대로 충돌하였다. a, b에서 충돌 전후 물체의 속력은  $v$ 로 일정하다. 그림 (나)는 물체가 a, b에서 벽면으로부터 받은 힘의 크기  $F_a$ ,  $F_b$ 를 시간에 따라 나타낸 것이다. a, b에서 물체와 벽면과의 충돌 시간은  $T$ 로 같고,  $F_a$ 와 시간축이 이루는 면적은  $S$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. a에서 물체가 벽면으로부터 받은 힘의 방향은  $+y$ 방향이다.  
 ㄴ.  $F_b$ 와 시간축이 이루는 면적은  $\sqrt{3}S$ 이다.  
 ㄷ. 물체가 벽면으로부터 받은 평균 힘의 크기는 a에서 충돌하는 동안이 b에서 충돌하는 동안보다 크다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

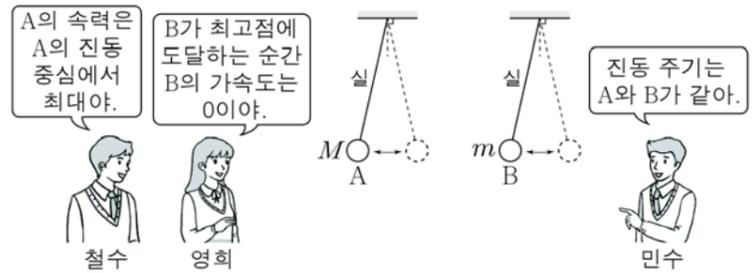
13. 그림 (가)는 단진동하는 질량  $2\text{kg}$ 인 물체의 변위와 운동량의 관계를 나타낸 것이고, (나)는 (가)의 물체의 가속도를 시간에 따라 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. 물체의 운동 에너지의 최댓값은  $1\text{J}$ 이다.  
 ㄴ. 주기는  $\frac{2\pi}{5}$ 초이다.  
 ㄷ. (나)에서  $a = \frac{5}{2}$ 이다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

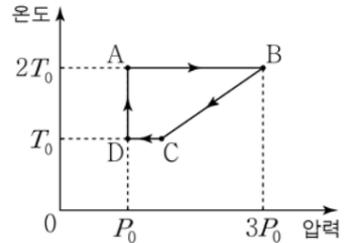
14. 그림은 길이가 같은 실에 질량이 각각  $M$ ,  $m$ 인 추 A, B를 각각 연결한 단진자가 연직선과 이루는 최대 각이 같은 각으로 일정한 진동을 하는 것에 대해 철수, 영희, 민수가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



옳게 말한 학생만을 있는 대로 고른 것은?

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

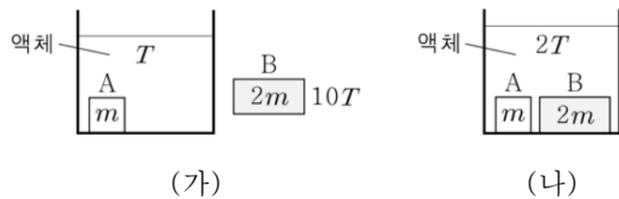
15. 그림은 일정량의 이상 기체의 상태가



A → B → C → D → A를 따라 변할 때, 절대 온도와 압력을 나타낸 것이다. B → C는 등적 과정이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. A → B 과정에서 기체의 부피는 증가한다.  
 ㄴ. B → C 과정에서 기체가 방출한 열량은 D → A 과정에서 기체가 흡수한 열량보다 작다.  
 ㄷ. C → D 과정에서 기체의 엔트로피는 증가한다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

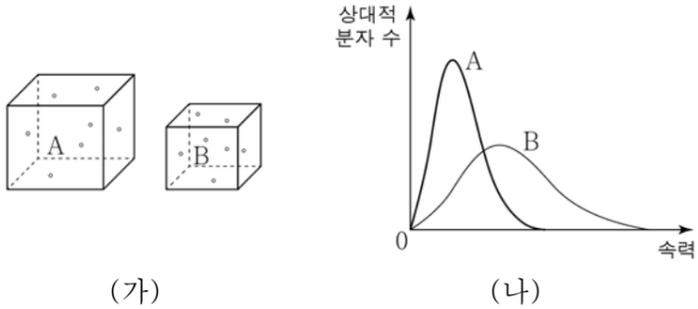
16. 그림 (가)는 온도  $T$ 로 열평형 상태에 있는 물체 A와 액체, 온도가  $10T$ 인 물체 B를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 B를 액체 속에 넣었더니 A, B, 액체가 온도  $2T$ 로 열평형 상태에 있는 것을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각  $m$ ,  $2m$ 이고, 열용량은 A가 B의 2배이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 열은 A, B, 액체 사이에서만 이동한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서 (나)로 변하는 과정에서 B가 잃은 열량은 A가 얻은 열량보다 작다.  
 ㄴ. 비열은 A가 B의 4배이다.  
 ㄷ. 열용량은 액체가 B의 5배이다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 질량과 분자 수가 같은 단원자 분자 이상 기체 A, B가 밀폐된 용기에 들어있는 모습을 나타낸 것이다. 기체의 부피는 A가 B보다 크다. 그림 (나)는 A, B의 속력에 따른 상대적 분자 수 분포를 나타낸 것이다.



A의 물리량이 B의 물리량보다 작은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. 온도
  - ㄴ. 기체 분자의 평균 속도
  - ㄷ. 압력

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

18. 그림 (가)는 단면적이 같고 길이가 각각  $2L$ ,  $3L$ 인 금속 막대 A, B의 양끝을 각각  $100^\circ\text{C}$ 와  $0^\circ\text{C}$ 의 열원에 연결한 것을 나타낸 것이다. A, B를 통해 단위 시간 동안 이동하는 열량은 각각  $Q$ ,  $2Q$ 로 일정하다. 그림 (나)는 (가)의 A와 B를 접촉시켜 양끝을  $50^\circ\text{C}$ 와  $10^\circ\text{C}$ 의 열원에 연결한 것을 나타낸 것이다. (나)에서 A와 B의 접촉 부분의 온도는  $T$ 로 일정하다.

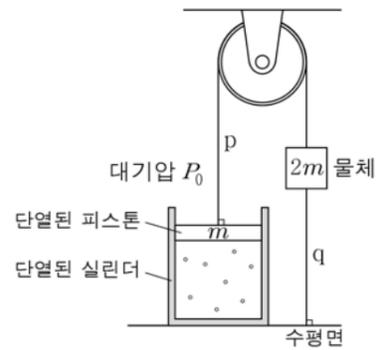


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 열의 전달은 전도에 의해서만 이루어지고, 외부와의 열 출입은 없으며, A와 B의 열팽창은 무시한다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. 열전도율은 B가 A의 3배이다.
  - ㄴ. (나)에서 단위 시간 동안, A를 통해 이동하는 열량은 B를 통해 이동하는 열량보다 작다.
  - ㄷ.  $T$ 는  $20^\circ\text{C}$ 이다.

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

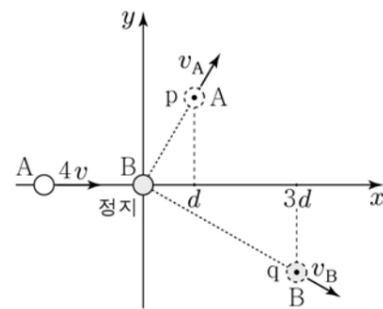
19. 그림과 같이 피스톤과 실  $p$ 로 연결된 물체가 수평면과 실  $q$ 로 연결되어 정지해 있다. 피스톤, 물체의 질량은 각각  $m$ ,  $2m$ 이다. 실린더 안의 단원자 분자 이상 기체의 압력, 절대 온도, 몰수는 각각  $\frac{1}{3}P_0$ ,  $T_0$ , 1몰이고,  $q$ 가 물체를 당기는 힘의 크기는  $mg$ 이다. 이상 기체에 열량  $\frac{3}{4}RT_0$ 을 서서히 가했더니 기체의 부피는 일정하게 유지되고  $q$ 가 물체를 당기는 힘의 크기는  $F$ 가 되었다. 대기압은  $P_0$ 이다.



$F$ 는? (단, 중력 가속도는  $g$ , 기체 상수는  $R$ 이고, 실의 질량, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

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

20. 그림과 같이 마찰이 없는  $xy$ 평면에서  $+x$ 방향으로 속도  $4v$ 로 운동 하던 물체 A가 원점에 정지해 있던 물체 B와 탄성 충돌한다. 충돌 후 A, B는 속력이 각각  $v_A$ ,  $v_B$ 인 등속도 운동을 하여 각각 점 p, q를 동시에 통과한다. p, q 위치의  $x$ 성분의 크기는 각각  $d$ ,  $3d$ 이다. A와 B의 질량은 같다.



$\frac{v_B}{v_A}$ 는? (단, A, B의 크기, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

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

※ 확인 사항

답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림은 학생 A, B, C가 알루미늄 냄비에 담긴 상온의 물을 끓기 전까지 가열하는 상황에 대해 대화하는 모습을, 표는 그림 속에 있는 물질의 열전도율을 나타낸 것이다.

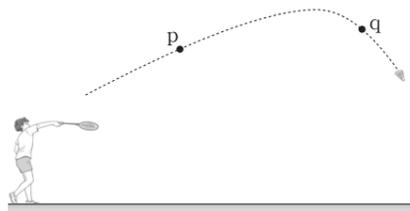


물질	열전도율 (J/m·s·K)
알루미늄	237
나무	0.15
물	0.61

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

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

2. 그림은 배드민턴공이 점 p, q를 지나는 곡선 경로를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다.



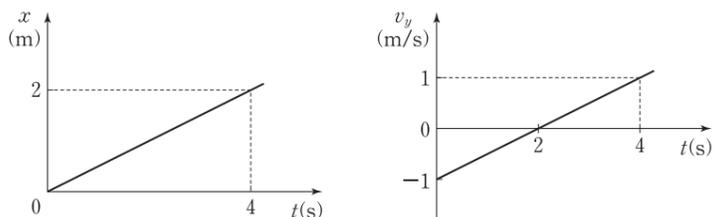
p에서 q까지 공의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. 운동 방향은 일정하다.  
 ㄴ. 변위의 크기는 이동 거리보다 작다.  
 ㄷ. 평균 속도의 방향은 중력의 방향과 같다.

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

3. 그림은  $xy$  평면에서 운동하는 질량 2kg인 물체의 위치의  $x$  성분과 속도의  $y$  성분  $v_y$ 를 각각 시간  $t$ 에 따라 나타낸 것이다.



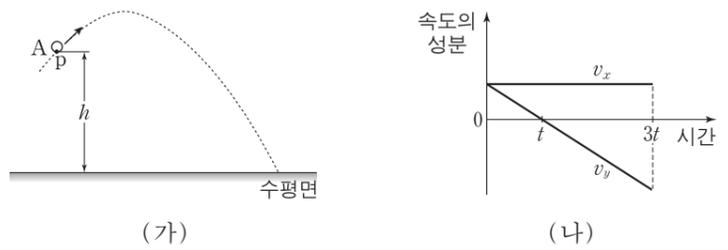
물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. 0초부터 4초까지 변위의 크기는 2m이다.  
 ㄴ. 1초일 때와 3초일 때 가속도의 방향은 같다.  
 ㄷ. 2초일 때 물체에 작용하는 알짜힘의 크기는 2N이다.

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

4. 그림 (가)는 포물선 운동을 하는 물체 A가 수평면으로부터의 높이가  $h$ 인 점 p를 통과하는 순간을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 A가 p를 통과하는 순간부터 A의 속도의 수평 방향 성분  $v_x$ , 수직 방향 성분  $v_y$ 를 시간에 따라 나타낸 것이다. A는  $3t$ 일 때 수평면에 도달한다.



0부터  $3t$ 까지 A의 수평 이동 거리는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

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

5. 그림 (가), (나)와 같이 용수철에 연결된 질량  $m$ 인 물체 A, B를 각각의 평형 위치에서  $s$ 만큼 당겼다가 가만히 놓았을 때, A와 B는 각각 수평 방향으로 단진동한다. (가), (나)에서 용수철 상수는 각각  $k, 2k$ 이다.



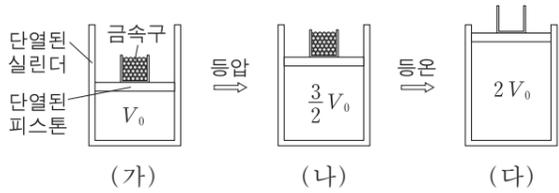
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<보기>—————

ㄱ. (가)에서 A에 작용하는 알짜힘 크기의 최댓값은  $ks$ 이다.  
 ㄴ. (나)에서 B를 놓은 후 시간이  $\pi\sqrt{\frac{m}{2k}}$  만큼 지났을 때, B는 평형 위치에 있다.  
 ㄷ. 운동 에너지의 최댓값은 B가 A의 2배이다.

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

6. 그림 (가)는 단열된 실린더 속에 부피가  $V_0$ 인 단원자 분자 이상 기체가 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 기체에 열을 가하여 기체의 부피가  $\frac{3}{2}V_0$ 이 된 것을, (다)는 (나)의 기체에 열을 가하여 기체의 부피가  $2V_0$ 이 된 것을 나타낸 것이다. (가) → (나)는 등압 과정이고, (나) → (다)는 등온 과정이다.



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

- <보기>
- ㄱ. 기체 분자의 평균 운동 에너지는 (가)에서 (나)에서의  $\frac{2}{3}$  배이다.
  - ㄴ. 기체의 압력은 (가)에서 (다)에서의  $\frac{1}{2}$  배이다.
  - ㄷ. (나) → (다) 과정에서 기체는 외부에 일을 한다.

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

7. 다음은 등전위선과 전기력선을 그리는 실험이다.

**[실험 과정]**

(가) 그림과 같이 탐침을 옮겨 가며 전압계의 눈금값이 같은 지점들을 찾아 도체 종이 위에 표시한다.

(나) (가)에서 표시한 지점들을 연결한 선을 그린다.

(다) 전압계의 다른 눈금값에 대해 (가)~(나) 과정을 반복한다.

(라) (나)~(다)에서 그려진 선에 수직인 선(㉠)을 그린다.

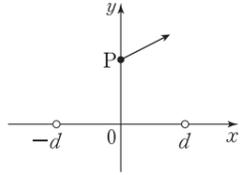
**[실험 결과]**

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. ㉠은 등전위선이다.
  - ㄴ. p에서 전기장의 방향은 A → B 방향이다.
  - ㄷ. p에서의 전위는 q에서의 전위보다 낮다.

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

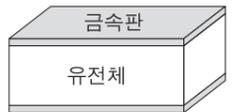
8. 그림은  $xy$  평면의  $y$  축 상의 점 P에서 두 점전하에 의한 전기장의 방향을 나타낸 것이다. 두 점전하는  $x$  축 상의  $x = -d$ 와  $x = d$ 인 점에 고정되어 있다.



$x$  축 상( $-d < x < d$ )에서 두 점전하에 의한 전위를  $x$ 에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, 점전하로부터 무한히 멀리 떨어진 곳의 전위는 0이다.)

- ①    ②    ③    ④    ⑤

9. 그림은 평행한 두 금속판 사이에 유전체가 채워진 축전기를 나타낸 것이다.

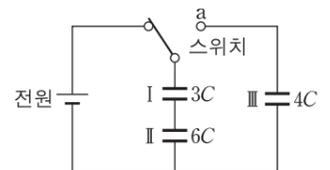


금속판의 면적, 금속판 사이의 간격, 유전체의 유전 상수가 전기 용량의 변인일 때, 전기 용량과 각 변인의 관계로 가장 적절한 그래프를 <보기>에서 찾은 것은?

- <보기>
- ㄱ.    ㄴ.    ㄷ.

- |   | 금속판의 면적 | 금속판 사이의 간격 | 유전체의 유전 상수 |
|---|---------|------------|------------|
| ① | ㄱ       | ㄴ          | ㄱ          |
| ② | ㄱ       | ㄴ          | ㄷ          |
| ③ | ㄴ       | ㄱ          | ㄱ          |
| ④ | ㄴ       | ㄷ          | ㄷ          |
| ⑤ | ㄷ       | ㄱ          | ㄴ          |

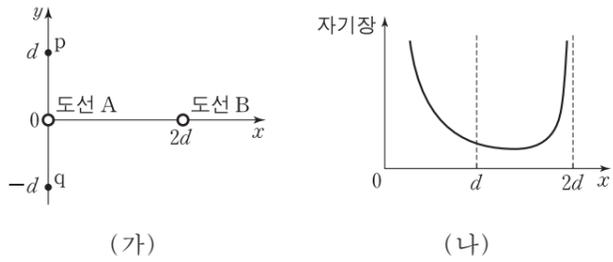
10. 그림과 같이 충전되지 않은 세 축전기 I, II, III을 전압이 일정한 전원에 연결하였더니, I, II는 완전히 충전되었고 I의 전하량은  $Q_0$ 이었다. I, II, III의 전기 용량은 각각  $3C$ ,  $6C$ ,  $4C$ 이다.



스위치를 a에 연결하여 충분한 시간이 지났을 때 I의 전하량은? [3점]

- ①  $\frac{1}{6}Q_0$     ②  $\frac{1}{5}Q_0$     ③  $\frac{1}{4}Q_0$     ④  $\frac{1}{3}Q_0$     ⑤  $\frac{1}{2}Q_0$

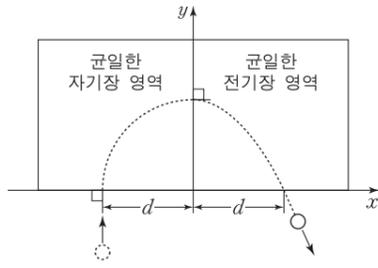
11. 그림 (가)는  $xy$  평면에 수직으로 고정된 무한히 긴 직선 도선 A, B와 점 p, q를 나타낸 것이다. A는 원점, B는  $x$ 축 상의  $x=2d$ 에 있고, p와 q는 각각  $y$ 축 상의  $y=d$ 와  $y=-d$ 인 점이다. 그림 (나)는  $x$ 축 상( $0 < x < 2d$ )에서 A와 B에 흐르는 전류에 의한 자기장을  $x$ 에 따라 나타낸 것이다. 자기장의 방향은  $+y$  방향을 양(+)으로 한다.



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

- 〈보기〉
- ㄱ. 전류의 방향은 A에서와 B에서가 서로 같다.
  - ㄴ. 전류의 세기는 A에서가 B에서보다 작다.
  - ㄷ. 자기장의 세기는 p에서와 q에서가 서로 같다.
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

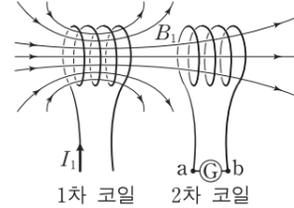
12. 그림과 같이  $xy$  평면에서 대전된 입자가 균일한 자기장 영역과 균일한 전기장 영역을 차례대로 통과하였다. 입자는 자기장 영역에서 크기가  $F_B$ 인 자기력에 의해 일정한 속력으로 원궤도를 따라 운동한 후, 전기장 영역에서 크기가  $F_E$ 인 전기력에 의해 포물선 운동을 한다. 전기장의 방향은  $y$ 축과 나란하다.



$\frac{F_B}{F_E}$ 는? (단, 입자의 크기는 무시한다.) [3점]

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

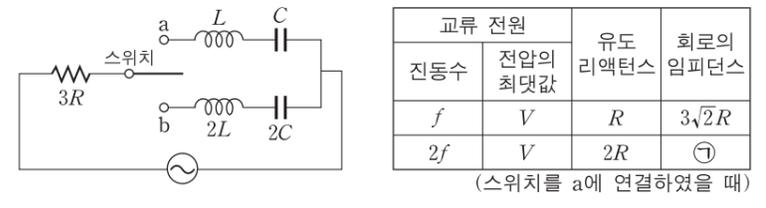
13. 그림과 같이 전류  $I_1$ 이 흐르는 1차 코일과 검류계가 연결된 2차 코일이 있다.  $I_1$ 에 의한 자기장  $B_1$ 이 2차 코일을 통과하고,  $B_1$ 에 의한 2차 코일의 자기 선속은  $\Phi$ 이다.



$I_1$ 의 세기를 증가시킬 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 〈보기〉
- ㄱ.  $B_1$ 의 세기는 증가한다.
  - ㄴ.  $\Phi$ 는 증가한다.
  - ㄷ. 상호 유도에 의해 2차 코일에 흐르는 전류의 방향은  $b \rightarrow \text{㉠} \rightarrow a$ 이다.
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

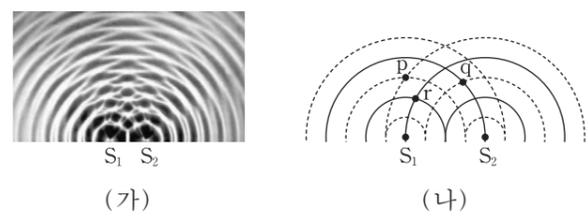
14. 그림과 같이 교류 전원, 저항값이  $3R$ 인 저항, 코일, 축전기를 이용하여 회로를 구성하였다. 표는 스위치를 a에 연결하였을 때, 교류 전원의 진동수에 따른 교류 전원의 전압의 최댓값, 코일의 유도 리액턴스, 회로의 임피던스를 나타낸 것이다.



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

- 〈보기〉
- ㄱ. ㉠은  $3R$ 이다.
  - ㄴ. 회로의 공명 진동수(고유 진동수)는 스위치를 a에 연결할 때가 b에 연결할 때의 2배이다.
  - ㄷ. 스위치를 a에 연결하였을 때 코일에 걸리는 전압의 최댓값은 교류 전원의 진동수가  $2f$ 일 때가  $f$ 일 때의 2배이다.
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

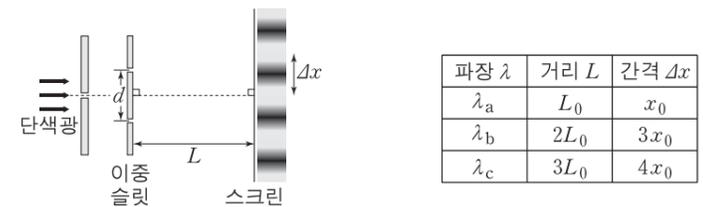
15. 그림 (가)는 두 점  $S_1, S_2$ 에서 같은 진폭과 위상으로 발생시킨 두 수면파의 어느 순간의 모습이고, (나)는 (가)의 모습을 평면 상에 모식적으로 나타낸 것이다. 두 수면파의 파장은  $\lambda$ 로 같고 속력은 일정하다. 실선과 점선은 각각 수면파의 마루와 골의 위치를, 점 p, q, r는 평면 상에 고정된 지점을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 〈보기〉
- ㄱ. p에서 보강 간섭이 일어난다.
  - ㄴ. p, q, r 중 수면의 높이가 가장 낮은 곳은 q이다.
  - ㄷ.  $S_1, S_2$ 에서 r까지의 경로차는  $\lambda$ 이다.
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

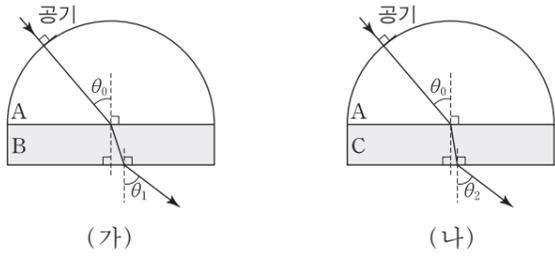
16. 그림과 같이 슬릿에 단색광을 비추었더니 스크린에 간섭무늬가 생겼다. 이웃한 밝은 무늬의 간격은  $\Delta x$ 이다. 표는 이중 슬릿의 간격  $d$ 를 일정하게 하고, 단색광의 파장  $\lambda$ 와 이중 슬릿에서 스크린까지의 거리  $L$ 을 바꿀 때의  $\Delta x$ 를 나타낸 것이다.



$\lambda_a, \lambda_b, \lambda_c$ 를 비교한 것으로 옳은 것은?

①  $\lambda_a > \lambda_b > \lambda_c$     ②  $\lambda_b > \lambda_a > \lambda_c$     ③  $\lambda_b > \lambda_c > \lambda_a$   
 ④  $\lambda_c > \lambda_a > \lambda_b$     ⑤  $\lambda_c > \lambda_b > \lambda_a$

17. 그림 (가)와 같이 단색광이 공기에서 반원형 매질 A로 입사하여 2개의 경계면에서 굴절한 뒤 공기로 진행한다. 단색광이 A에서 매질 B로 입사할 때 입사각은  $\theta_0$ 이고, B에서 공기로 굴절할 때 굴절각은  $\theta_1$ 이다. 그림 (나)는 (가)에서 B를 매질 C로 바꾸었을 때 (가)의 단색광이 진행하는 경로를 나타낸 것이고, C에서 공기로 굴절할 때 굴절각은  $\theta_2$ 이다.



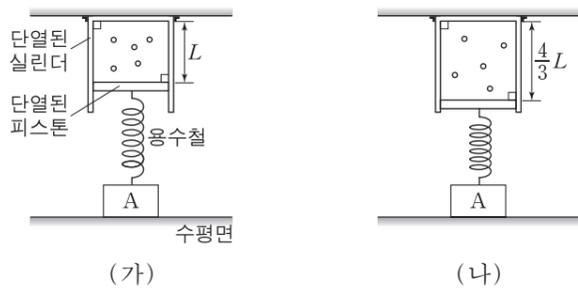
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— < 보 기 > —

ㄱ. 굴절률은 A가 B보다 작다.  
 ㄴ. 단색광의 속력은 B에서가 C에서보다 작다.  
 ㄷ.  $\theta_1 > \theta_2$ 이다.

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

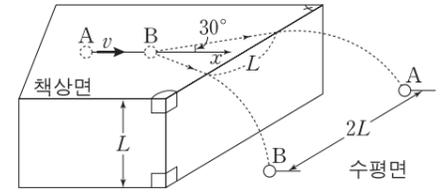
18. 그림 (가)와 같이 일정량의 단원자 분자 이상 기체가 들어 있는 실린더와 무게가  $F$ 인 물체 A가 용수철에 연결되어 정지해 있다. 실린더 내의 윗면과 피스톤 사이의 거리  $h$ 는  $L$ 이고, 수평면이 A를 연직 위 방향으로 미는 힘의 크기  $F_A$ 는  $\frac{1}{4}F$ 이며, 대기압은 일정하다. 그림 (나)는 (가)의 기체에 열을 서서히 가했더니  $h$ 는  $\frac{4}{3}L$ ,  $F_A$ 는  $\frac{1}{3}F$ 가 되어 피스톤이 정지해 있는 것을 나타낸 것이다.



(가)에서 기체의 내부 에너지가  $2FL$ 일 때, (나)에서 기체의 내부 에너지는? (단, 모든 마찰과 용수철의 질량은 무시하고, 용수철, 물체, 실린더의 중심은 동일 연직선상에 있다.)

- ①  $\frac{11}{6}FL$     ②  $\frac{13}{6}FL$     ③  $\frac{15}{6}FL$     ④  $\frac{17}{6}FL$     ⑤  $\frac{19}{6}FL$

19. 그림과 같이 높이가  $L$ 이고 수평인 책상면에서  $+x$ 방향으로 일정한 속력  $v$ 로 운동하던 물체 A가 정지해 있던 물체 B와 탄성 충돌한 후, A와 B는 각각 등속 직선 운동하다가 포물선 운동을 하여 수평면 위에 동시에 도달하였다. 충돌 직후 A의 운동 방향은  $+x$ 방향과  $30^\circ$ 의 각을 이루고, A와 B가 책상면에서 벗어나는 지점 사이의 거리는  $L$ , 수평면에 도달하는 지점 사이의 거리는  $2L$ 이며, A와 B의 질량은 같다.

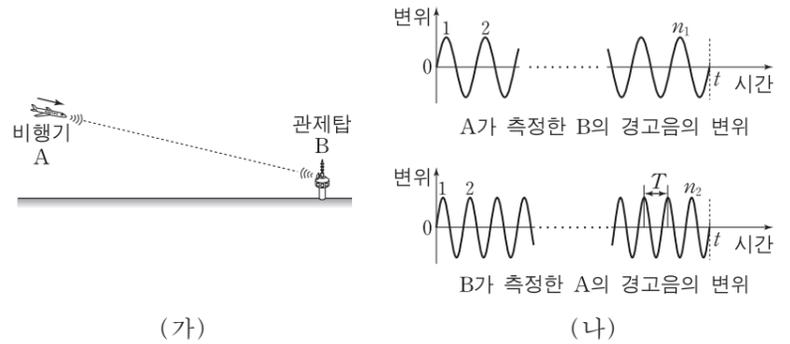


$v$ 는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체의 크기는 무시한다.)

[3점]

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

20. 그림 (가)는 경고음을 내는 비행기 A가 경고음을 내는 관제탑 B를 향해 등속 직선 운동을 하고 있는 것을 나타낸 것이다. A가 정지 상태에서 내는 경고음의 파장과 B가 내는 경고음의 파장은  $\lambda_0$ 으로 같다. 그림 (나)는 (가)에서 시간  $t$ 동안 A가 측정할 B의 경고음의 변위와 B가 측정할 A의 경고음의 변위를 나타낸 것으로, A가 측정할 마루의 개수는  $n_1$ , B가 측정할 마루의 개수는  $n_2$ 이다.  $T$ 는 B가 측정할 A의 경고음의 이웃한 마루 사이의 시간 간격이다.



$T$  동안 A의 이동 거리가  $\frac{1}{4}\lambda_0$ 일 때,  $n_1 : n_2$ 는? (단, 음파의 속력은 일정하다.) [3점]

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

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



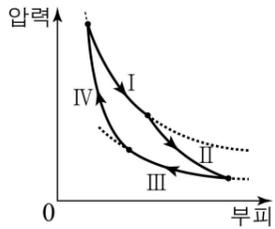
6. 표는 일정량의 단원자 분자 이상 기체 A의 상태 변화 과정 I, II에 대한 설명이다.

과정	상태 변화
I	부피가 $2V$ 로 일정하게 유지되면서 압력이 $P$ 에서 $2P$ 로 증가함.
II	압력이 $2P$ 로 일정하게 유지되면서 부피가 $V$ 에서 $2V$ 로 증가함.

I, II에서 A의 내부 에너지 변화량을 각각  $\Delta U_I, \Delta U_{II}$ 라 할 때,  $\frac{\Delta U_{II}}{\Delta U_I}$  는?

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

7. 그림은 어떤 열기관에서 일정량의 이상 기체의 상태가 과정 I  $\rightarrow$  II  $\rightarrow$  III  $\rightarrow$  IV를 따라 변할 때, 압력과 부피를 나타낸 것이다. 표는 과정 I ~ IV에서 기체가 외부에 한 일( $W$ ), 기체가 흡수한 열량( $Q$ ), 기체의 내부 에너지 변화량( $\Delta U$ )을 일부만 나타낸 것이다.

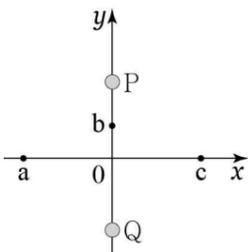


구분	I	II	III	IV
$W$		$c$		
$Q$	$a$		$-b$	0
$\Delta U$	0	$-c$	0	

이 열기관의 열효율은? (단,  $b \neq c$ 이다.)

- ①  $\frac{a-2b}{a}$     ②  $\frac{a-b}{a}$     ③  $\frac{a-c}{a}$     ④  $\frac{a-b}{a+b}$     ⑤  $\frac{a-c}{a+b}$

8. 그림은  $xy$  평면의 원점으로부터 같은 거리만큼 떨어져 있는 점전하 P, Q로 이루어진 전기 쌍극자가  $y$  축에 고정되어 있는 모습을 나타낸 것이다.  $a, b, c$ 는  $x, y$  축에 있는 점들이고,  $a$ 에서 전기장의 방향은  $-y$  방향이다.

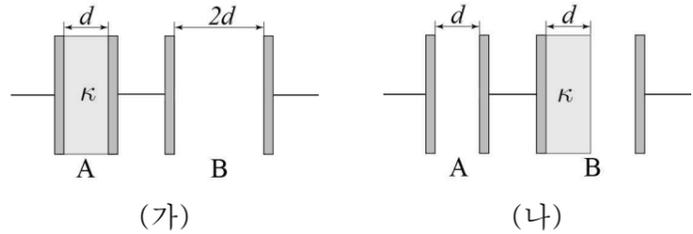


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>  
 ㄱ. P는 음(-)전하이다.  
 ㄴ. 전기장의 방향은 b에서와 c에서가 같다.  
 ㄷ. 전위는 a에서가 b에서보다 높다.

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

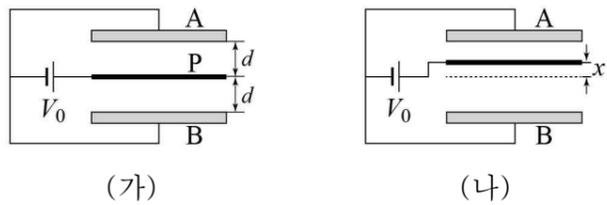
9. 그림 (가)는 극판 면적이 같은 평행판 축전기 A, B가 직렬 연결된 모습을 나타낸 것으로, A에는 유전 상수가  $\kappa$  인 유전체가 채워져 있다. 극판 사이 간격은 B가 A의 2 배이다. 그림 (나)는 (가)에서 A의 유전체를 B에 넣은 모습을 나타낸 것이다.



(가)에서 A, B의 합성 전기 용량이  $C$  일 때, (나)에서 A, B의 합성 전기 용량은? (단, 유전체가 채워지지 않은 공간은 진공이다.)

- ①  $\frac{1}{\kappa+1}C$     ②  $\frac{\kappa}{2\kappa+1}C$     ③  $\frac{1}{\kappa}C$     ④  $C$     ⑤  $\kappa C$

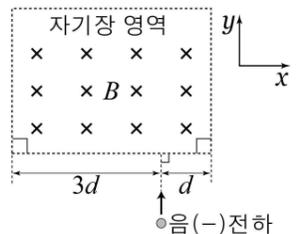
10. 그림 (가)와 같이 극판 A, B 사이의 간격이  $2d$  인 평행판 축전기 사이에 극판과 넓이가 같은 금속판 P를 넣고 전압이  $V_0$  으로 일정한 전원에 연결하였다. 그림 (나)는 (가)에서 P와 A 사이의 간격을  $x$  만큼 줄인 것을 나타낸 것이다. 충분한 시간이 지난 후, 축전기 전체에 저장된 전기 에너지는 (가)와 (나)에서 각각  $U_{(가)}, U_{(나)}$  이다.



$\frac{U_{(가)}}{U_{(나)}}$  는? (단,  $0 < x < d$  이고, P의 두께는 무시한다.) [3점]

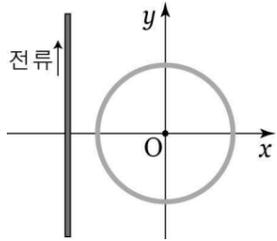
- ①  $1 - \frac{x^2}{d^2}$     ②  $1 - \frac{x}{d}$     ③ 1    ④  $1 + \frac{x}{d}$     ⑤  $1 + \frac{x^2}{d^2}$

11. 그림과 같이  $xy$  평면에 수직으로 들어가는 방향의 균일한 자기장 영역에 음(-)전하를  $+y$  방향으로 입사시켰다. 자기장 영역에서 음(-)전하는 반지름이  $d$  인 등속 원운동을 하고, 자기장의 세기는  $B$  이다. 음(-)전하의 질량은  $m$ , 전하량의 크기는  $q$  이다. 음(-)전하가 자기장 영역에 입사한 순간부터 자기장 영역을 빠져나올 때까지 걸린 시간은?



- ①  $\frac{\pi m}{4qB}$     ②  $\frac{\pi m}{2qB}$     ③  $\frac{\pi m}{qB}$     ④  $\frac{2\pi m}{qB}$     ⑤  $\frac{4\pi m}{qB}$

12. 그림은 일정한 방향으로 전류가 흐르는 원형 도선과  $+y$  방향으로 일정한 세기의 전류가 흐르는 직선 도선이  $xy$  평면에 고정되어 있는 모습을 나타낸 것이다. 표는 원형 도선의 자기 모멘트의 크기와 원형 도선의 중심 O에서 두 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기를 나타낸 것이다.



자기 모멘트의 크기	자기장의 세기
$\mu_0$	$B_0$
$2\mu_0$	$0.7B_0$
$3\mu_0$	$0.4B_0$

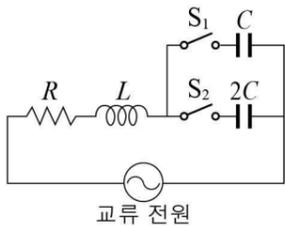
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원형 도선의 반지름은 일정하다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 원형 도선의 자기 모멘트의 방향은  $xy$  평면에 수직으로 들어가는 방향이다.  
 ㄴ. O에서 직선 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는  $1.3B_0$ 이다.  
 ㄷ. 원형 도선의 자기 모멘트의 크기가  $5\mu_0$ 일 때, O에서 자기장의 세기는  $0.2B_0$ 이다.

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

13. 그림은 전압의 최댓값과 진동수가 일정한 교류 전원에 저항값이  $R$ 인 저항, 자체 유도 계수가  $L$ 인 코일, 전기 용량이 각각  $C$ ,  $2C$ 인 축전기, 스위치  $S_1$ ,  $S_2$ 를 연결한 회로를 나타



낸 것이다. 교류 전원의 진동수  $f_0$ 은  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이고, 회로의 임피던스는  $S_1$ 만 닫았을 때  $Z_1$ ,  $S_2$ 만 닫았을 때  $Z_2$ 이다.

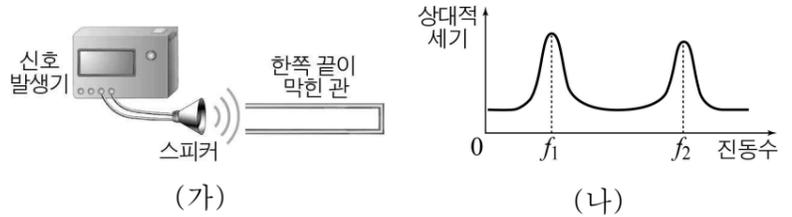
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ.  $Z_1 > Z_2$ 이다.  
 ㄴ.  $S_2$ 만 닫았을 때 회로의 고유 진동수는  $\frac{f_0}{\sqrt{2}}$ 이다.  
 ㄷ. 저항에 흐르는 전류의 최댓값은  $S_1$ 만을 닫을 때가  $S_2$ 만을 닫을 때보다 작다.

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

14. 그림 (가)는 한쪽 끝이 막힌 관의 입구에서 신호 발생기로 세기가 일정한 소리를 발생시키는 모습을 나타낸 것이고, (나)는 (가)의 스피커에서 발생된 소리의 진동수에 따라 관 입구에서 측정되는 소리의 상대적 세기를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 소리의 속력은 일정하다.)

<보 기>

ㄱ. 스피커에서 발생된 소리의 진동수가  $f_1$ 일 때, 공명 현상에 의해 관에서 큰 소리가 발생한다.  
 ㄴ. 관 내부에 형성된 정상파의 파장은 진동수가  $f_1$ 일 때가  $f_2$ 일 때보다 크다.  
 ㄷ.  $f_2$ 는  $f_1$ 의 2배이다.

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

15. 다음은 빛의 간섭 현상에 대한 실험이다.

[실험 과정]  
 (가) 그림과 같이 파장이  $\lambda$ 인 레이저 빛을 슬릿 간격이  $d$ 인 이중 슬릿을 향해 비춘다.  
 (나) 빛 검출기를 두 슬릿  $S_1$ ,  $S_2$ 로부터 같은 거리에 있는 스크린 중앙( $x=0$ )으로부터 스크린을 따라  $+x$  방향으로 이동시키면서 빛의 세기를 측정한다.  
 (다) 빛 검출기의 위치  $x$ 에 따른 빛의 세기를 그래프로 나타낸다.

[실험 결과]

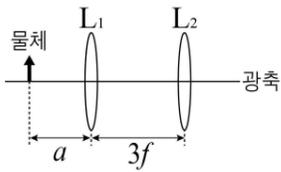
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 슬릿에서 스크린까지 거리에 비해  $d$ 는 매우 작다.)

<보 기>

ㄱ.  $x=a$ 에서는 상쇄 간섭이 일어난다.  
 ㄴ.  $S_1$ ,  $S_2$ 로부터  $x=b$ 까지의 경로차는  $\frac{\lambda}{2}$ 이다.  
 ㄷ.  $\lambda$ 보다 파장이 짧은 빛을 비추면  $x=0$ 으로부터 빛의 세기가 0이 되는 첫 번째 지점까지의 거리는  $a$ 보다 작아진다.

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

16. 그림과 같이 초점 거리가  $f$ 로 같은 볼록 렌즈  $L_1, L_2$ 가  $3f$ 만큼 떨어져 있을 때,  $L_1$ 에서 왼쪽으로  $a$ 만큼 떨어진 곳에 물체를 놓았더니  $L_2$ 의 오른쪽에 실상이 생겼다.

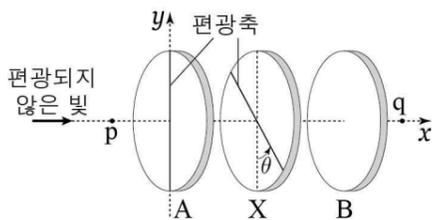


$a$ 의 값으로 가능한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ.  $2f$                       ㄴ.  $2.5f$                       ㄷ.  $3f$

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

17. 그림과 같이 편광판 A, X, B를 중심이  $x$ 축에 있도록 서로 나란하게 놓고, 편광되지 않은 빛이  $x$ 축을 따라 진행하도록 A의 중심을 향해 비추었다. A의 편광축은  $y$ 축과 나란하고, A의 편광축과 X의 편광축이 이루는 각은  $\theta$ 이다. X가 없을 때  $q$ 점에서 측정된 빛의 세기는 0이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $p, q$ 는  $x$ 축 위의 점이고,  $0 < \theta < 90^\circ$ 이다.) [3점]



- <보기>
- ㄱ. A와 B의 편광축은 서로 수직이다.
  - ㄴ.  $q$ 에서 측정된 빛의 세기는  $\theta$ 가 달라져도 일정하다.
  - ㄷ.  $\theta = 45^\circ$ 인 상태로 X를  $p$ 에 놓으면,  $q$ 에서 측정된 빛의 세기는 0이다.

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

18. 다음은 레이저의 원리를 설명한 글이다.

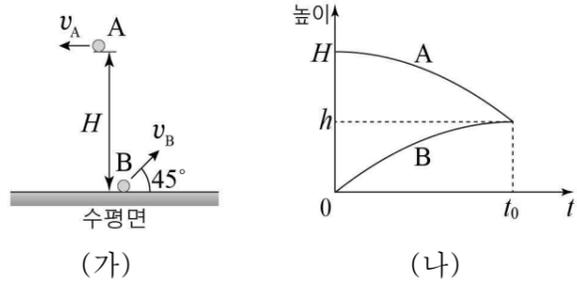
그림과 같이 레이저는 매질과 두 개의 거울, 에너지 공급원으로 구성되어 있다. 매질에 에너지를 공급하면 ①바닥상태의 원자보다 준안정 상태의 원자가 더 많아지는 상태가 되고, 자발 방출된 빛에 의해 (가)이 일어난다. 이러한 연속적인 (가)에 의해 빛이 두 거울 사이에서 증폭되어 레이저 빛 ㉠, ㉡가 방출된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. ①은 밀도 반전이다.
  - ㄴ. (가)는 유도 방출이다.
  - ㄷ. ㉠, ㉡의 위상은 같다.

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

19. 그림 (가)와 같이 물체 A를 수평면으로부터 높이  $H$ 인 곳에서 수평 방향으로 속력  $v_A$ 로, 물체 B를 수평면에서  $45^\circ$ 의 각으로 속력  $v_B$ 로 동시에 던졌다. 그림 (나)는 (가)의 A, B의 높이를 시간  $t$ 에 따라 나타낸 것이다.  $t = t_0$ 일 때, B의 수평 방향 속력과 연직 방향 속력은 각각  $v_A, 0$ 이고, A, B의 높이는  $h$ 로 같다.



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

- <보기>
- ㄱ.  $v_B = \sqrt{2}v_A$ 이다.
  - ㄴ.  $t = 0$ 에서  $t = t_0$ 까지 B가 수평 방향으로 이동한 거리는  $H$ 이다.
  - ㄷ.  $H = \sqrt{2}h$ 이다.

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

20. 다음은 도플러 효과에 대한 실험 과정이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 마찰이 없는 수평면에서 진동수가  $f$ 인 소리를 발생시키는 음파 발생기 A와 음파 측정기 B를 동일 직선상에서 서로 반대 방향으로 각각 등속도 운동시킨다.

(나) 표와 같은 실험 조건으로 A, B가 충돌하기 전과 후, B에서 측정된 소리의 진동수  $f_1$ 과  $f_2$ 를 기록한다.

실험 조건	질량		충돌 전 속도	
	A	B	A	B
I	$m$	$m$	$2v$	$v$
II	$m$	$m$	$v$	$2v$
III	$2m$	$m$	$v$	$v$

A, B가 탄성 충돌할 때,  $f_1 \times f_2 = f^2$ 인 실험 조건만을 있는 대로 고른 것은? (단, 소리의 속력은 일정하고,  $v$ 는 소리의 속력에 비해 매우 작다.) [3점]

- ① I    ② III    ③ I, II    ④ II, III    ⑤ I, II, III

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