



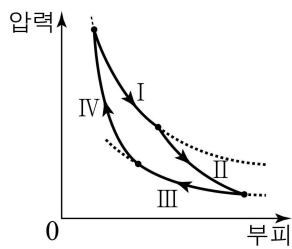
6. 표는 일정량의 단원자 분자 이상 기체 A의 상태 변화 과정 I, II에 대한 설명이다.

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 → II → III → 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.

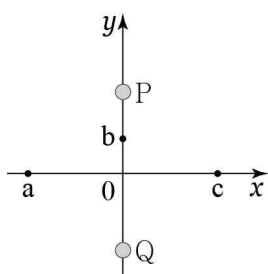


구분	I	II	III	IV
$W$		$c$		
$Q$	$a$		$-b$	0
$\Delta U$	0	$-c$	0	

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.

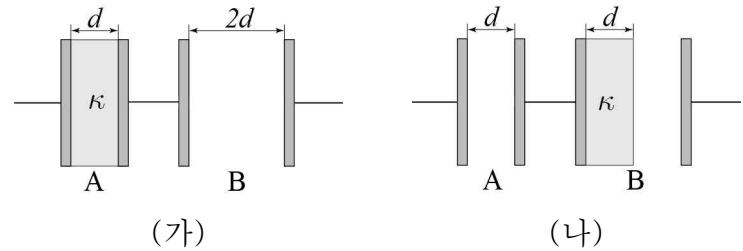


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <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

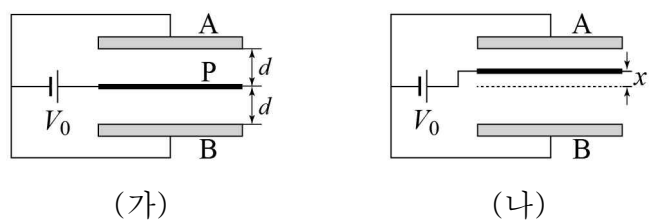
9. 그림 (가)는 극판 면적이 같은 평행판 축전기 A, B가 직렬 연결된 모습을 나타낸 것으로, A에는 유전 상수가  $\kappa$  인 유전체가 채워져 있다. 극판 사이 간격은 B가 A의 2 배이다. 그림 (나)는 (가)에서 A의 유전체를 B에 넣은 모습을 나타낸 것이다.



(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  $\kappa C$

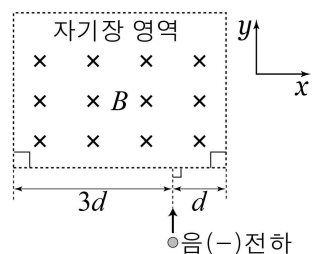
10. 그림 (가)와 같이 극판 A, B 사이의 간격이  $2d$  인 평행판 축전기 사이에 극판과 넓이가 같은 금속판 P를 넣고 전압이  $V_0$  으로 일정한 전원에 연결하였다. 그림 (나)는 (가)에서 P와 A 사이의 간격을  $x$  만큼 줄인 것을 나타낸 것이다. 충분한 시간이 지난 후, 축전기 전체에 저장된 전기 에너지는 (가)와 (나)에서 각각  $U_{(가)}, U_{(나)}$  이다.



$\frac{U_{(가)}}{U_{(나)}}$  는? (단,  $0 < x < d$  이고, P의 두께는 무시한다.) [3점]

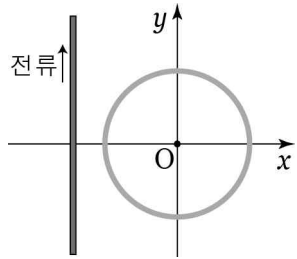
- ①  $1 - \frac{x^2}{d^2}$     ②  $1 - \frac{x}{d}$     ③ 1    ④  $1 + \frac{x}{d}$     ⑤  $1 + \frac{x^2}{d^2}$

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  $O$ 에서 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>

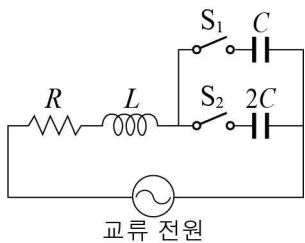
ㄱ. 원형 도선의 자기 모멘트의 방향은  $xy$  평면에 수직으로 들어가는 방향이다.

ㄴ.  $O$ 에서 직선 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는  $1.3B_0$ 이다.

ㄷ. 원형 도선의 자기 모멘트의 크기가  $5\mu_0$ 일 때,  $O$ 에서 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>

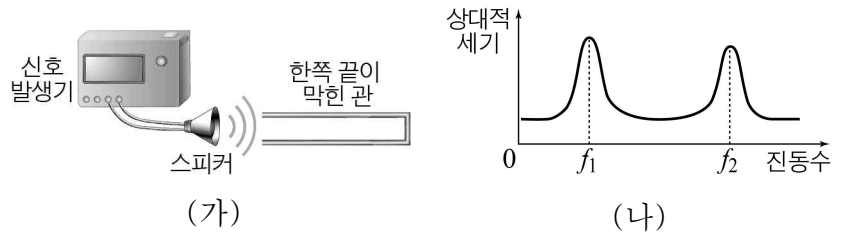
ㄱ.  $Z_1 > Z_2$ 이다.

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.

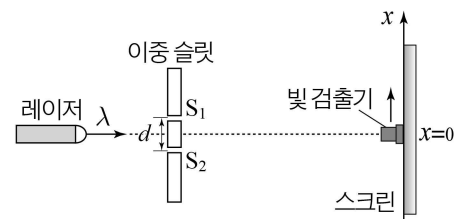
ㄷ.  $f_2$ 는  $f_1$ 의 2배이다.

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

15. 다음은 빛의 간섭 현상에 대한 실험이다.

[실험 과정]

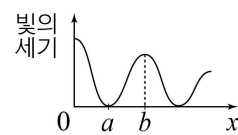
(가) 그림과 같이 파장이  $\lambda$ 인 레이저 빛을 슬릿 간격이  $d$ 인 이중 슬릿을 향해 비춘다.



(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>

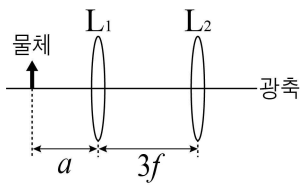
ㄱ.  $x=a$ 에서는 상쇄 간섭이 일어난다.

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.

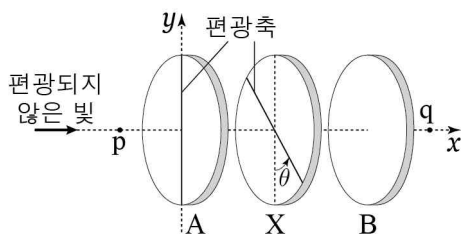


$a$ 의 값으로 가능한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <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 q점에서 측정한 빛의 세기는 0이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, p, q는  $x$ 축 위의 점이고,  $0 < \theta < 90^\circ$ 이다.) [3점]



- <보기>
- ㄱ. A와 B의 편광축은 서로 수직이다.
  - ㄴ. q에서 측정한 빛의 세기는  $\theta$ 가 달라져도 일정하다.
  - ㄷ.  $\theta = 45^\circ$ 인 상태로 X를 p에 놓으면, q에서 측정한 빛의 세기는 0이다.

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

18. 다음은 레이저의 원리를 설명한 글이다.

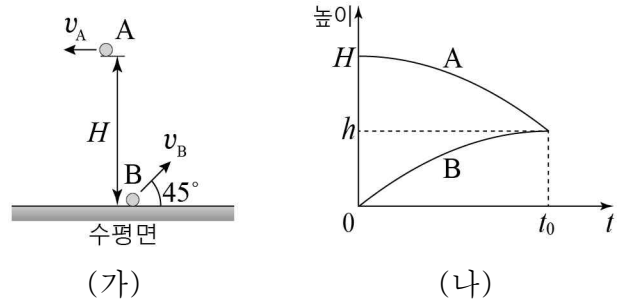
그림과 같이 레이저는 매질과 두 개의 거울, 에너지 공급원으로 구성되어 있다. 매질에 에너지를 공급하면 ①바닥상태의 원자보다 준안정 상태의 원자가 더 많아지는 상태가 되고, 자발 방출된 빛에 의해 (가)이 일어난다. 이러한 연속적인 (가)에 의해 빛이 두 거울 사이에서 증폭되어 레이저 빛 ㉠, ㉡가 방출된다.

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.