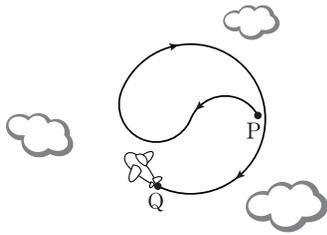


제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명 수험 번호

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

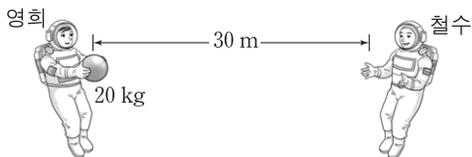


P에서 Q까지 비행기의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <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.



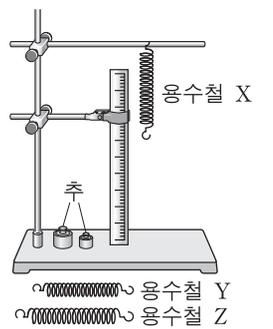
$f_{\text{영희}}$, $f_{\text{철수}}$, f_0 을 옳게 비교한 것은?

- 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 잡아당겼다 가만히 놓은 뒤, 단진동을 하는 추의 주기 T 를 측정한다.
- (라) 용수철과 추를 바꾸면서 과정 (나), (다)를 반복한다.



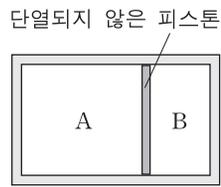
[실험 결과]

| 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.

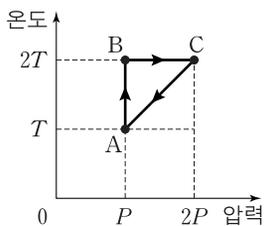


A의 기체가 B의 기체보다 큰 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.)

————— <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.

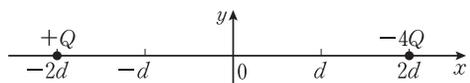


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 기체 상수는 R 이다.) [3점]

————— <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.

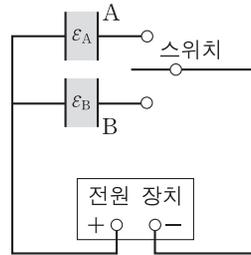


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

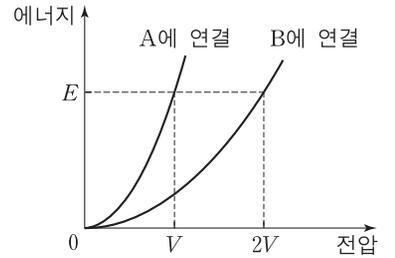
————— <보기> —————
 ㄱ. 원점에서 전기장의 방향은 $+x$ 방향이다.
 ㄴ. x 축 상의 $x=-6d$ 에서 전기장의 세기는 0이다.
 ㄷ. x 축 상에서 전위는 $x=-d$ 에서가 $x=d$ 에서보다 높다.

- 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 ϵ_A , ϵ_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)

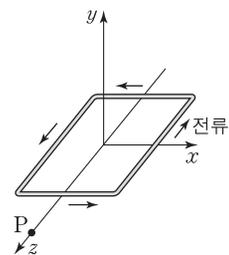


(나)

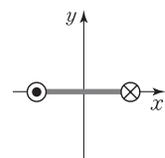
$\epsilon_A : \epsilon_B$ 는?

- 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)

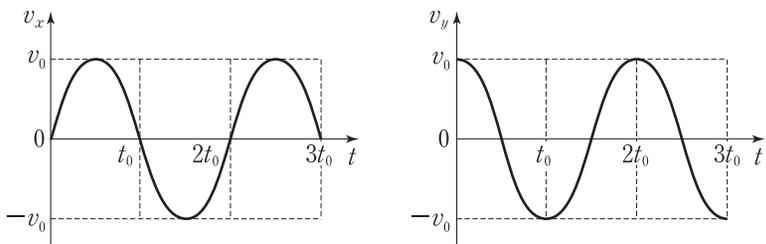


(나)

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

- ① ② ③ ④ ⑤

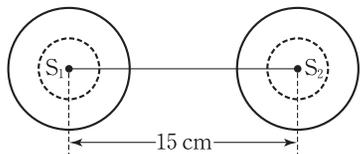
11. 그림은 xy 평면에서 원점을 중심으로 등속 원운동을 하는 물체의 속도의 x, y 성분 v_x, v_y 를 시간 t 에 따라 각각 나타낸 것이다.



$t=t_0$ 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 $-y$ | $\frac{2\pi v_0}{t_0}$ | | |

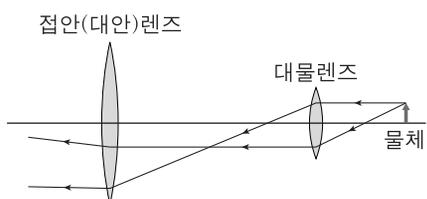
12. 그림과 같이 서로 15cm 떨어진 파원 S_1, S_2 에서 파장이 4cm 이고 진폭이 같은 물결파가 같은 위상으로 발생하고 있다.



선분 $\overline{S_1S_2}$ 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.



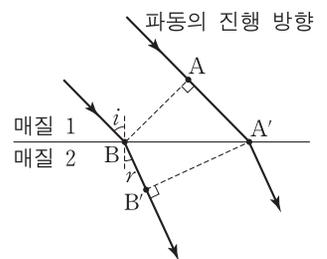
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <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.



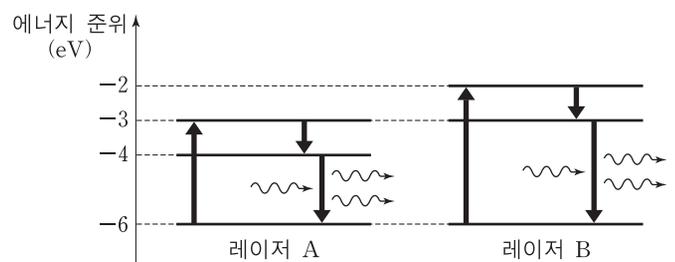
- (2) 매질 1에서의 속력을 v_1 , 매질 2에서의 속력을 v_2 라고 하면, $\frac{AA'}{BB'} = \text{[나]}$ 이다.

- (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.

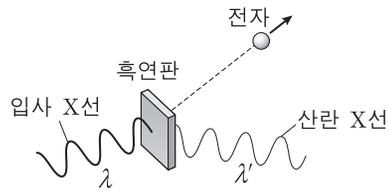


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <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 λ 인 X선을 흑연판에 입사시켰더니 파장 λ' 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
 θ

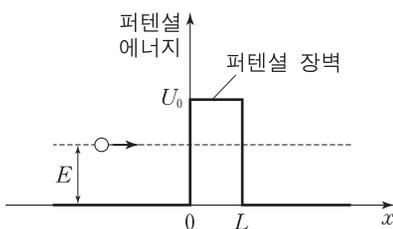
전자 수
 $\theta(^{\circ})$

- 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 | | |

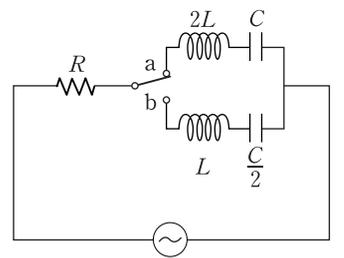
18. 그림과 같이 에너지 E 인 입자가 폭 L , 퍼텐셜 에너지 U_0 인 퍼텐셜 장벽을 향해 운동한다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- <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.

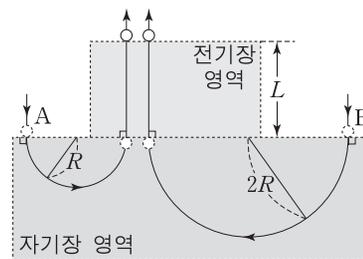


스위치를 b에 연결하였을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <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.