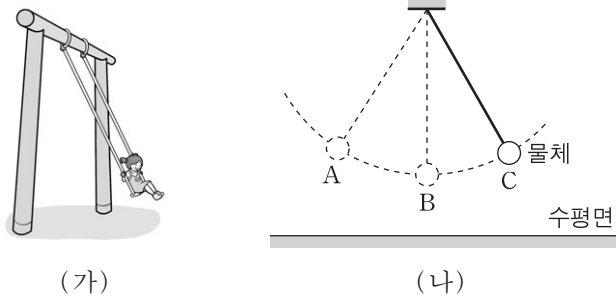


제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림 (가)는 영희가 그네를 타는 모습을, (나)는 (가)의 운동을 모식적으로 나타낸 것이다. (나)에서 물체는 원형 경로를 따라 점 A와 최하점 B를 지나 점 C를 통과하고 있다.



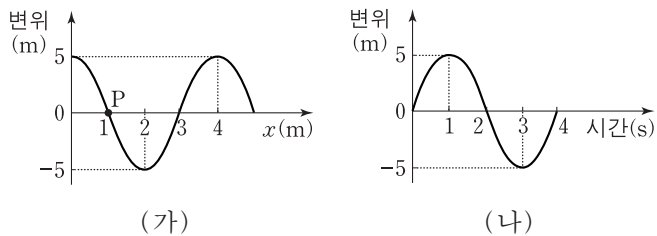
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. A에서 C까지 물체의 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.  
 ㄴ. A에서 C까지 물체는 등속도 운동을 한다.  
 ㄷ. B에서 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다.

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

2. 그림 (가)는 진행하는 파동의 어느 순간의 변위를 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것이고, (나)는 이 순간부터  $x=1\text{m}$ 인 위치 P에서의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다.



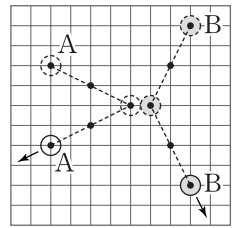
이 파동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. 진행 방향은  $+x$ 방향이다.  
 ㄴ. 진동수는 4Hz이다.  
 ㄷ. 진행 속력은 1m/s이다.

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

3. 그림은 마찰이 없는 수평면에서 운동하는 물체 A, B의 위치를 1초 간격으로 모눈 종이에 점으로 나타낸 것이다.



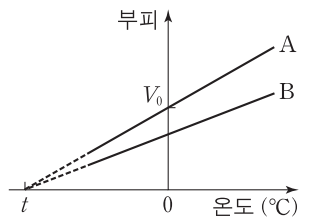
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. 충돌 전후의 운동량 변화량의 크기는 A가 B보다 작다.  
 ㄴ. 충돌 전 속도의 크기는 A와 B가 같다.  
 ㄷ. 질량은 A가 B의 2배이다.

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

4. 그림은 일정량의 이상 기체 A와 B의 부피를 온도에 따라 나타낸 것이다. A와 B의 압력은 1기압으로 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. 몰수는 A가 B보다 크다.  
 ㄴ.  $t$ 는 절대 온도로 0K이다.  
 ㄷ. 200°C일 때 A의 부피는  $2V_0$ 보다 크다.

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

5. 다음은 21세기 현대 과학 기술의 근간이 되는 양자 물리학 분야에서 두 명의 물리학자가 이룩한 위대한 업적에 관한 글이다.

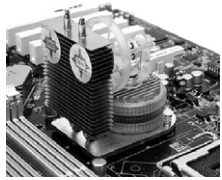
○ 하이젠베르크는 입자의 위치를 정확하게 측정하기 위해서는 운동량을 교란할 수밖에 없고, 운동량을 정확하게 측정하기 위해서는 위치를 교란할 수밖에 없으므로 “입자의 위치와 운동량을 동시에 정확하게 측정할 수는 없다.”라는 **(가)** 원리를 제시하였다.

○ 슈뢰딩거는 입자의 파동성을 기술하는 파동 방정식을 제안하였다. 이 방정식의 해인 **(나)**로부터 어떤 위치에서 입자를 발견할 확률을 알 수 있다.

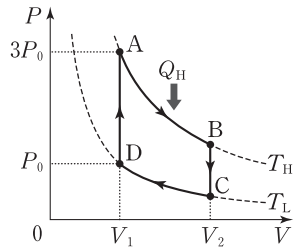
빈칸에 들어갈 것으로 옳은 것은?

- |   |      |       |      |     |
|---|------|-------|------|-----|
|   | (가)  | (나)   | (가)  | (나) |
| ① | 이중성  | 파동 함수 | 이중성  | 일함수 |
| ② | 불확정성 | 파동 함수 | 불확정성 | 일함수 |
| ③ | 상대성  | 파동 함수 |      |     |

6. 그림 (가)는 냉각팬을 작동시키는 스텔링 기관의 모습을, (나)는 스텔링 기관에서 일정량의 이상 기체 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 변할 때 압력  $P$ 와 부피  $V$  사이의 관계를 나타낸 것이다.  $A \rightarrow B$ 와  $C \rightarrow D$  과정은 각각 온도가  $T_H$ 와  $T_L$ 인 등온 과정이며,  $B \rightarrow C$ 와  $D \rightarrow A$  과정은 정적 과정이다.  $A \rightarrow B$  과정에서 기체가 흡수한 열량은  $Q_H$ 이다.



(가)



(나)

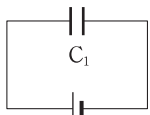
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

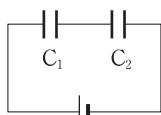
ㄱ.  $T_H = \frac{3}{2} T_L$ 이다.  
 ㄴ.  $A \rightarrow B$  과정에서 기체가 한 일은  $Q_H$ 와 같다.  
 ㄷ.  $B \rightarrow C$  과정에서 기체의 내부 에너지 감소량은  $D \rightarrow A$  과정에서 기체가 흡수한 열량과 같다.

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

7. 사진은 전기 용량의 변화를 측정하여 손가락이 접촉된 위치를 알아내는 방식의 터치스크린을 나타낸 것이다. 그림 (가)와 (나)는 각각 터치스크린에 손가락을 접촉하기 전과 후의 전기 용량을 모식적으로 나타낸 회로도이다. (가), (나)에서 전원의 전압은  $V$ 로 같고, 축전기  $C_1$ 의 전기 용량은 축전기  $C_2$ 의 전기 용량보다 작다.



(가)



(나)

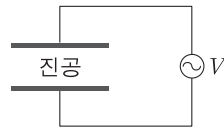
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

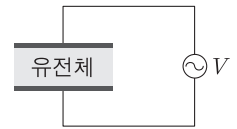
ㄱ.  $C_1$ 에 걸리는 전압은 (가)가 (나)보다 크다.  
 ㄴ. (나)에서  $C_1$ 과  $C_2$ 에 걸리는 전압은 서로 같다.  
 ㄷ. (나)에서  $C_1$ 과  $C_2$ 에 충전된 전하량은 서로 같다.

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

8. 그림 (가), (나)와 같이 판의 면적과 두 판 사이의 거리가 같은 평행판 축전기가 교류 전원에 연결되어 있다. 교류 전원의 진동수는  $f$ 이고, 전압의 실효값은  $V$ 이다.



(가)



(나)

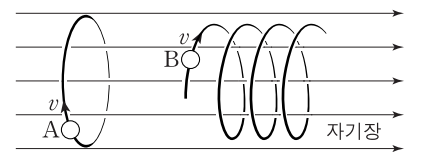
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 축전기의 전기 용량은 (가)가 (나)보다 크다.  
 ㄴ. 회로에 흐르는 전류의 실효값은 (가)가 (나)보다 작다.  
 ㄷ. (가)에서 교류 전원의 진동수를 증가시키면 회로에 흐르는 전류의 실효값은 감소한다.

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

9. 그림은 전하량과 질량이 같은 입자 A와 B가 같은 속력  $v$ 로 균일한 자기장 영역에서 각각 원운동과 나선 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다.



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

— <보기> —

ㄱ. A는 양(+)으로 대전되어 있다.  
 ㄴ. B에 작용하는 자기력의 방향과 자기장의 방향은 서로 수직이다.  
 ㄷ. 입자에 작용하는 자기력의 크기는 A가 B보다 크다.

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

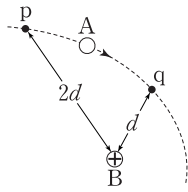
10. 그림과 같이 진동수가  $f_0$ 인 사이렌 소리를 내는 소방차가 멀리서부터 다가와 도로에 인접해 정지해 있는 철수를 지나쳐 갔다. 소방차는 일정한 속도로 운동한다.



철수가 듣는 사이렌 소리의 진동수를 시간에 따라 개략적으로 나타낸 것으로 가장 적절한 것은?

- ① 진동수 vs 시간: A step function that jumps from  $f_0$  to a higher value at the moment the truck passes.  
 ② 진동수 vs 시간: A step function that jumps from  $f_0$  to a lower value at the moment the truck passes.  
 ③ 진동수 vs 시간: A triangular pulse that peaks at the moment the truck passes.  
 ④ 진동수 vs 시간: A V-shaped curve that reaches a minimum at the moment the truck passes.  
 ⑤ 진동수 vs 시간: A constant horizontal line at  $f_0$ .

11. 그림은 점전하 A가 고정된 점전하 B에 의한 전기력을 받으며 운동하는 것을 나타낸 것이다. 운동 경로 상의 점 p, q에서 B까지의 거리가 각각  $2d$ ,  $d$ 이고, B는 양(+ )으로 대전되어 있다.



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

- <보기> —————
- ㄱ. A는 음(-)으로 대전되어 있다.
  - ㄴ. B에 의한 전위는 p에서가 q에서보다 높다.
  - ㄷ. A에 작용하는 전기력의 크기는 p에서가 q에서보다 크다.

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

12. 다음 낱말 맞추기의 <가로 열쇠> 1번에 해당하는 낱말로 옳은 것은?

<가로 열쇠>

1. 자석이나 전류가 흐르는 원형 고리처럼 N극과 S극을 가지는 것

<세로 열쇠>

1. 자석이나 전류가 흐르는 도선 주위에 이것이 형성됨  
 2. 전류가 흐르는 회전자와 자기장에 의한 돌림힘을 이용하여 에너지를 전환하는 장치  
 3. 전기장과 자기장이 진동하면서 전파하는 파동

- ① 자기력선속      ② 자기쌍극자      ③ 자기양자수  
 ④ 전자기유도      ⑤ 전기쌍극자

13. 다음은 전자의 파동성을 이용하여 미세 물체를 관찰하는 전자 현미경의 사진과 이에 관한 설명이다.

- 수십 킬로볼트의 전압으로 가속된 전자를 이용하는 전자 현미경은 광학 현미경보다 높은 분해능의 상을 얻는다.
- 서로 가까이 붙어 있는 두 점을 구분해 낼 수 있는 능력을 나타내는 분해능은 현미경에서 사용하는 빛이나 물질파의 파장이 짧을수록 증가한다.
- 전압  $V$ 로 가속된 전자의 운동 에너지는  $eV$ 이다.

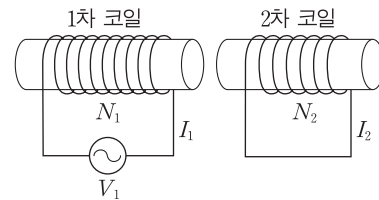


전자 현미경에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $e$ 는 기본 전하량,  $m$ 은 전자의 질량,  $h$ 는 플랑크 상수이다.) [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. 전자의 드브로이 파장은 가시광선의 파장보다 짧다.
  - ㄴ. 분해능을 증가시키기 위해서는 전자의 속력을 감소시켜야 한다.
  - ㄷ. 전자의 드브로이 파장은  $\frac{h}{\sqrt{2meV}}$ 이다.

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

14. 다음은 영희가 상호 유도 현상에 대해 정리한 내용이다.



$I_1$ : 1차 코일에 흐르는 전류  
 $I_2$ : 2차 코일에 흐르는 전류  
 $N_1$ : 1차 코일의 감긴 수  
 $N_2$ : 2차 코일의 감긴 수  
 $V_1$ : 1차 코일의 기전력

1차 코일에 흐르는 전류  $I_1$ 에 의해 2차 코일에 형성되는 자기장의 세기는  $I_1$ 에 비례한다. 패러데이 법칙에 의하면 2차 코일에 발생하는 유도 기전력  $V_2$ 는

$$V_2 = -N_2 \frac{\Delta\Phi_2}{\Delta t} = -M \text{ (가)}$$

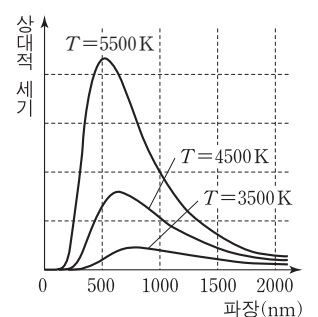
이다. 여기서  $\Phi_2$ 는 2차 코일의 자기력선속이고,  $M$ 은 상호 유도 계수이며 그 단위는 H 또는 (나)이다.

(가)와 (나)에 들어갈 것으로 옳은 것은?

- |                                 |         |                                 |         |
|---------------------------------|---------|---------------------------------|---------|
| (가)                             | (나)     | (가)                             | (나)     |
| ① $\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$ | A · s/V | ② $\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$ | V · s/A |
| ③ $\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$ | V · A/s | ④ $\frac{\Delta I_2}{\Delta t}$ | V · s/A |
| ⑤ $\frac{\Delta I_2}{\Delta t}$ | V · A/s |                                 |         |

15. 다음은 흑체 복사에 관한 설명과 흑체 복사 에너지 스펙트럼 그래프이다.

- 흑체란 입사하는 전자기파를 파장에 상관없이 모두 흡수하는 이상적인 물체를 말한다.
- 복사 에너지 스펙트럼은 흑체를 구성하는 물질의 성질이나 모양, 크기와는 상관없이 오직 흑체의 표면 온도에 따라 달라진다.



그림은 흑체 복사에 대해 철수, 영희, 민수가 대화하는 것을 나타낸 것이다.

철수: 단위 시간당, 단위 면적당 복사하는 에너지는 흑체의 표면 온도와 상관없이 일정해.

영희: 복사 에너지의 세기가 가장 큰 파장은 흑체의 표면 온도에 반비례해.

민수: 흑체 복사를 설명하기 위해 플랑크는 전자기파의 에너지가 양자화되어 있다고 가정했어.

옳게 말한 사람만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

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

16. 다음은 기주 공명 실험 장치를 이용하여 음파의 파장을 측정하는 실험이다.

[실험 과정]

(가) 물통을 움직여 유리관 안의 수면이 유리관의 위쪽 끝에 가도록 한다.

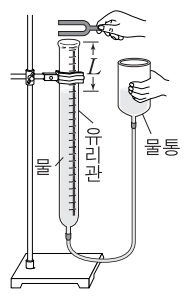
(나) 진동수가  $f_1$ 인 소리 굽쇠를 진동시켜 유리관 위에 가까이 가져간다.

(다) 물통을 서서히 내리면서 소리가 크게 들릴 때마다 유리관의 위쪽 끝으로부터 수면까지의 거리  $L$ 을 기록한다.

(라) 진동수가  $f_2$ 인 소리 굽쇠로 바꾸어 실험을 반복한다.

[실험 결과]

	$L$ (cm)	
	진동수가 $f_1$ 일 때	진동수가 $f_2$ 일 때
첫 번째	20	10
두 번째	60	30
세 번째	100	50



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

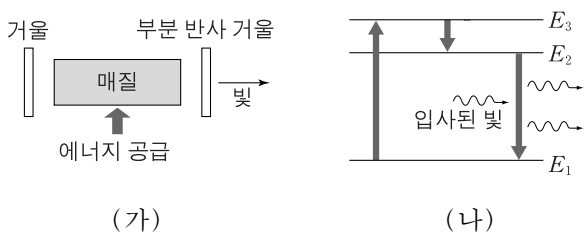
철수: 소리가 크게 들리는 이유는 유리관 안에서 공명이 일어나기 때문이야.

영희: (라)에서 만들어진 음파의 파장은 10cm야.

민수:  $f_2$ 가  $f_1$ 보다 커.

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

17. 그림 (가)는 레이저의 구조를, (나)는 매질 내에서 전자의 에너지 준위와 빛의 유도 방출 과정을 나타낸 것이다.  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$ 은 전자의 에너지이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

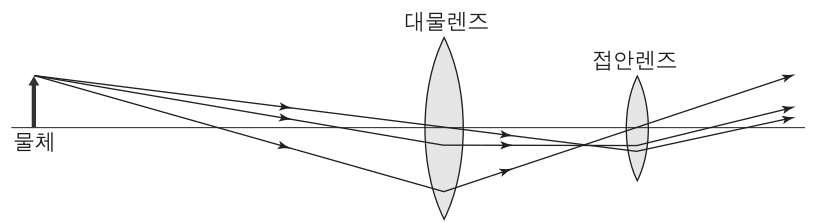
가. (가)에서 공급된 에너지는 매질 내 전자를 높은 에너지 준위로 전이시킨다.

나. 레이저에서 나오는 빛의 진동수는  $E_2 - E_1$ 에 비례한다.

다. 매질 내에서 빛은 유도 방출에 의해 증폭된다.

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

18. 그림은 물체의 한 점에서 나온 빛이 두 볼록 렌즈를 사용하는 망원경에서 진행하는 경로를 나타낸 것이다.



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

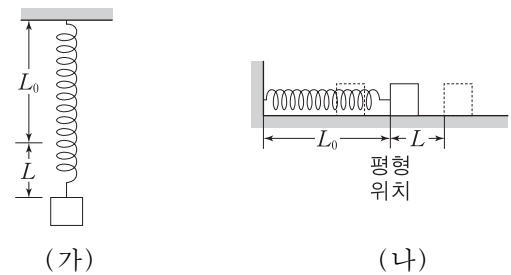
가. 대물렌즈에 의한 상은 실상이다.

나. 접안렌즈에 의한 상은 허상이다.

다. 대물렌즈에 의한 상과 접안렌즈 사이의 거리는 접안렌즈의 초점 거리보다 크다.

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

19. 그림 (가)는 용수철에 물체를 매달았을 때 용수철이 원래 길이  $L_0$ 보다  $L$ 만큼 늘어나 정지해 있는 모습을, (나)는 (가)의 용수철과 물체를 마찰이 없는 수평면에 놓고 물체를 평형 위치에서  $L$ 만큼 당겼다가 놓았을 때 물체가 단진동하는 것을 나타낸 것이다.

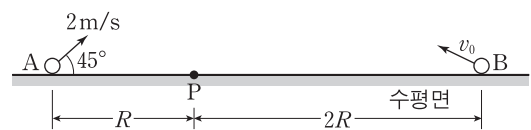


(나)에서 물체의 최대 속력은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이다.)

[3점]

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

20. 그림은 점 P로부터 각각  $R$ 와  $2R$ 만큼 떨어진 두 지점에서 물체 A, B가 동시에 발사되는 것을 나타낸 것이다. A는 2m/s의 속력으로 수평면에 대해  $45^\circ$ 의 각으로, B는  $v_0$ 의 속력으로 발사된다.



A와 B가 각각 포물선 운동을 하여 동시에 점 P에 도달할 때,  $v_0$ 은? [3점]

- ① 2m/s                      ②  $\sqrt{5}$ m/s                      ③  $\sqrt{6}$ m/s                      ④  $2\sqrt{2}$ m/s                      ⑤  $\sqrt{10}$ m/s

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