

제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명 수험번호 3

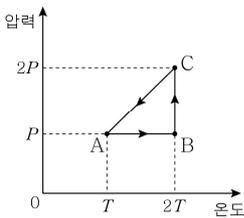
1. 다음은 줄에 매달려 등속 원운동하는 물체에 대해 철수, 영희, 민수가 나누는 대화이다.



옳게 말한 사람만을 있는 대로 고른 것은?

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

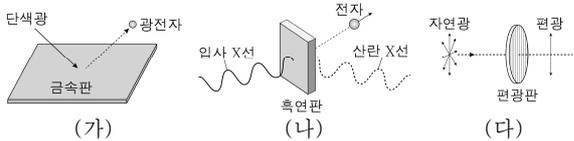
2. 그림은 일정량의 이상 기체의 상태가 A→B→C→A를 따라 변할 때 압력과 절대 온도의 관계를 나타낸 것이다.



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

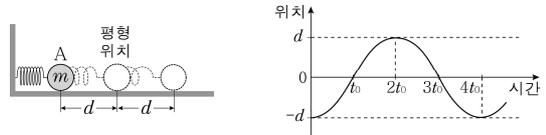
3. 그림 (가)는 금속판에 단색광을 비추었을 때 광전자가 방출되는 현상을, (나)는 X선을 흑연판에 입사시켰을 때 산란된 X선의 파장이 입사된 X선의 파장보다 길어지는 현상을, (다)는 자연광이 편광판을 통과하여 편광되는 현상을 나타낸 것이다.



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

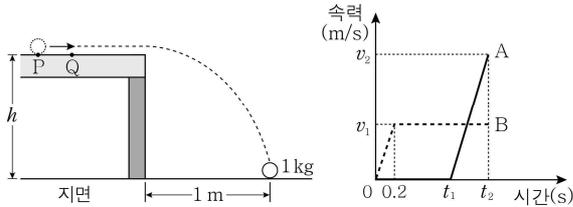
(나)의 결과

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 kg 인 물체에 10 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 m 이다.



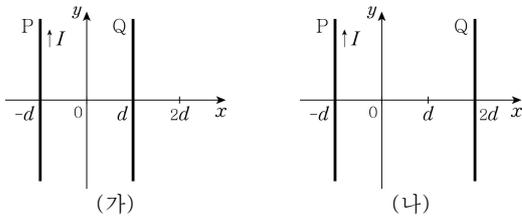
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10 m/s^2 이고, 모든 마찰과 공기 저항, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

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.



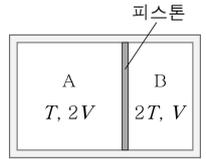
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

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

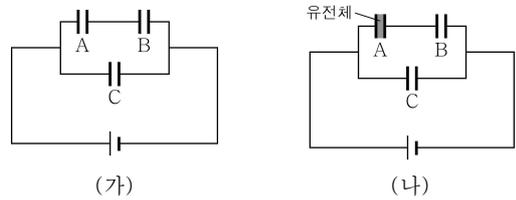
8. 그림과 같이 밀폐된 실린더의 두 부분에 단원자 분자 이상 기체 A, B가 들어 있다. 피스톤은 힘의 평형을 이루며 정지해 있다. A의 절대 온도와 부피는 각각 $T, 2V$ 이고, B의 절대 온도와 부피는 각각 $2T, V$ 이다.



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.



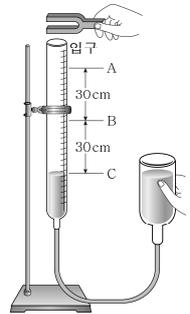
(가)보다 (나)에서 더 큰 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 유전체를 넣지 않았을 때 A의 두 극판 사이는 진공이다.)

< 보 기 >

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 cm 이다.



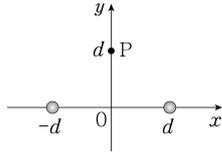
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. 소리굽쇠에서 발생한 소리의 파장은 120 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

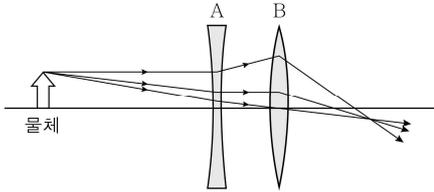
11. 그림은 원점에서 같은 거리 d 만큼 떨어져 x 축에 고정되어 있는 두 점전하를 나타낸 것이다. 두 전하의 전하량의 크기는 같고, 원점에서 두 전하에 의한 전기장의 방향은 $+x$ 방향이다. 점 P는 y 축에 있는 점으로 원점에서 d 만큼 떨어져 있다.



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]

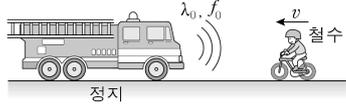
- _____ < 보기 > _____
 ㄱ. A에 의한 상은 정립상이다.
 ㄴ. B에 의한 상은 실상이다.
 ㄷ. A를 제거하면 B에 의한 상의 위치는 B로부터 더 멀어진다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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.

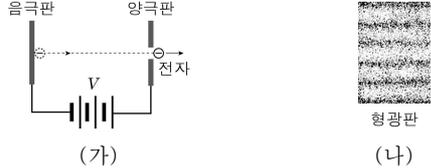
- 이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
- _____ < 보기 > _____
 ㄱ. X선은 무선 통신에 이용된다.
 ㄴ. ㉠, ㉡ 과정에서 모두 전자의 에너지는 감소한다.
 ㄷ. ㉢ 과정에서 입사된 빛과 유도 방출된 빛은 위상이 같다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림과 같이 지면에 정지해 있는 소방차에서 파장이 λ_0 이고 진동수가 f_0 인 소리가 발생하고 있다. 철수가 소방차를 향해 일정한 속도 v 로 운동하며 듣는 소리의 진동수는 f 이다.



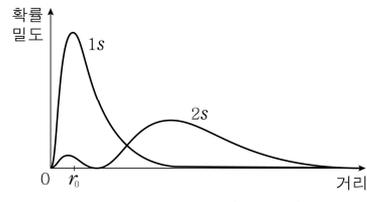
- λ_0 은? [3점]
- ① $\frac{v}{f_0}$ ② $\frac{v}{f}$ ③ $\frac{v}{f-f_0}$
 ④ $\frac{v}{f+f_0}$ ⑤ $\frac{vf}{(f-f_0)f_0}$

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



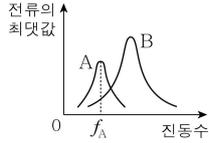
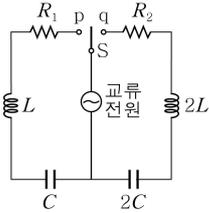
- V 만을 증가시킬 때, (가), (나)에서 더 커지는 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
- _____ < 보기 > _____
 ㄱ. 양극판의 틈을 통과하는 순간 전자의 운동량
 ㄴ. 양극판의 틈을 통과하는 순간 전자의 드브로이 파장
 ㄷ. 형광판에 나타나는 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

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.



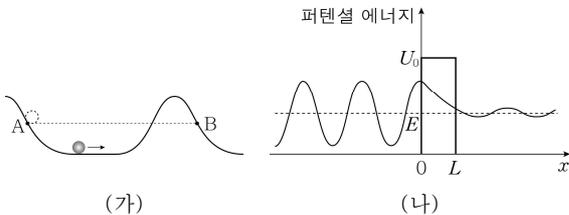
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 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.



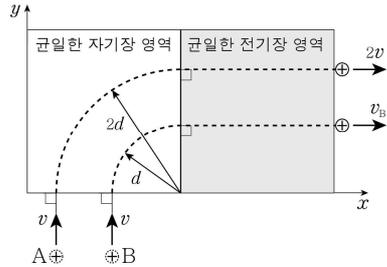
이에 대해 옳게 말한 사람만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 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

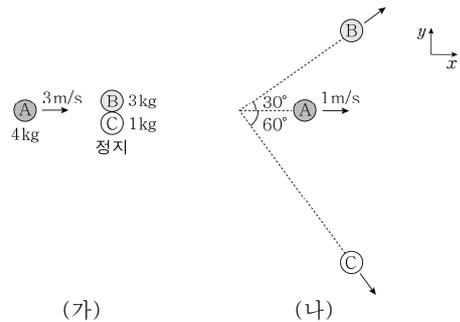
19. 그림과 같이 xy 평면에 수직인 균일한 자기장 영역에 전하량 $+q$ 인 두 입자 A, B가 같은 속력 v 로 입사하였다. A, B는 각각 반지름이 $2d$, d 인 원궤도를 따라 운동한 후 균일한 전기장 영역에 각각 수직으로 입사하여 같은 거리만큼 등가속도 직선 운동을 한 후 전기장 영역을 빠져나왔다. 전기장 영역을 빠져나오는 순간 A, B의 속력은 각각 $2v$, v_B 이다.



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.