

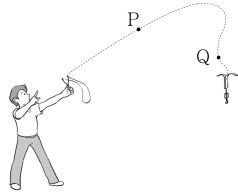
제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험번호            3

1

1. 그림은 고무줄로 쏘아 올린 물체가 점 P, Q를 지나는 곡선 경로를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다.

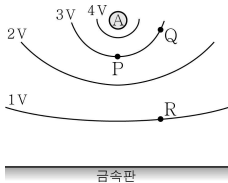


P에서 Q까지 운동하는 물체에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㉠. 등속도 운동을 한다.
  - ㉡. 변위의 크기가 이동 거리보다 작다.
  - ㉢. 중력에 의한 퍼텐셜 에너지는 일정하다.

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

2. 그림은 금속판과 점전하 A 사이의 등전위선을 1V 간격으로 그린 모습을 나타낸 것이다. P, Q, R는 등전위선 위의 점이다.

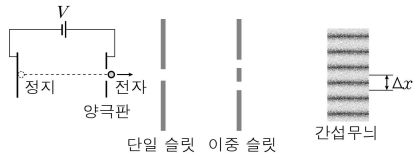


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㉠. A는 양(+전하)이다.
  - ㉡. 전기장의 세기는 P에서가 R에서보다 크다.
  - ㉢. 전하량이 +1C인 전하를 P에서 Q로 이동시키는 동안 전기력이 하는 일은 0이다.

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

3. 그림은 질량  $m$ , 전하량  $e$ 인 전자가 전압  $V$ 에 의해 정지 상태에서 가속되어 단일 슬릿과 이중 슬릿을 통과한 후 형광판에 간섭무늬를 만드는 모습을 나타낸 것이다.  $\Delta x$ 는 이웃한 밝은 무늬 간격이다.

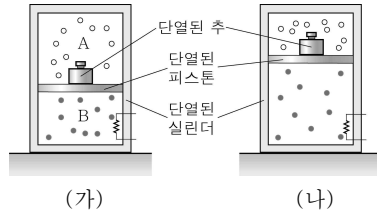


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $h$ 는 플랑크 상수이다.)

- < 보 기 >
- ㉠. 양극판을 통과하는 전자의 드브로이 파장은  $\frac{h}{\sqrt{2meV}}$ 이다.
  - ㉡.  $V$ 를 증가시키면  $\Delta x$ 가 감소한다.
  - ㉢. 단일 슬릿의 폭이 좁을수록 단일 슬릿을 통과하는 전자의 운동량 불확정성이 감소한다.

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

4. 그림 (가)는 단열된 실린더 안에서 각각 일정한 이상 기체 A, B가 단열된 피스톤에 의해 분리된 모습을 나타낸 것이다. 피스톤 위에는 단열된 추가 놓여 있다. 그림 (나)는 (가)에서 B에 열을 가하여 B의 부피를 증가시킨 모습을 나타낸 것이다.



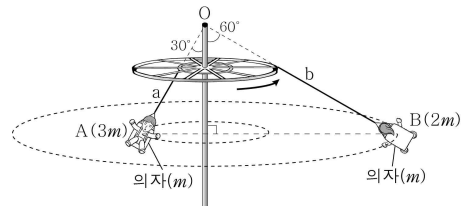
(가) (나)

(가)에서 (나)로 변하는 동안 A, B에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤과 실린더 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㉠. A의 압력은 일정하다.
  - ㉡. B 분자 1개의 평균 운동 에너지는 증가한다.
  - ㉢. B가 외부에 한 일은 A의 내부 에너지 변화량과 같다.

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

5. 그림은 두 사람 A, B가 탑승한 회전 그네의 의자가 각각 줄 a, b에 매달려 동일한 평면에서 등속 원운동하는 모습을 나타낸 것이다. a, b의 연장선은 점 O에서 만나고 연직 기둥과 이루는 각은 각각  $30^\circ$ ,  $60^\circ$ 이다. A, B, 의자의 질량은 각각  $3m$ ,  $2m$ ,  $m$ 이며, A와 B의 각속도는 같다.

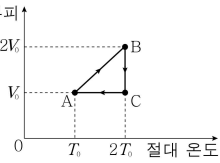


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 의자와 사람의 크기, 줄의 질량과 마찰 및 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㉠. 속력은 B가 A의 3배이다.
  - ㉡. 줄이 의자를 당기는 힘의 크기는 b가 a의  $\frac{4}{3}$ 배이다.
  - ㉢. A에 대해 정지한 좌표계에서 볼 때, A에 작용하는 관성력의 크기는  $3mg$ 이다.

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

6. 그림은 1몰의 단원자 분자 이상 기체의 상태가 A→B→C→A를 따라 변할 때 기체의 부피와 절대 온도를 나타낸 것이다.

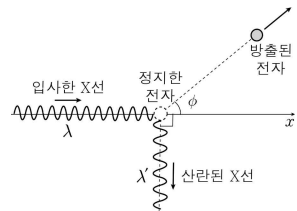


기체에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 기체 상수는  $R$ 이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. A→B 과정에서 압력은 일정하다.
  - ㄴ. B→C 과정에서 엔트로피는 감소한다.
  - ㄷ. C→A 과정에서 방출한 열량은  $\frac{3}{2}RT_0$ 이다.
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 콤프턴 산란 실험에서

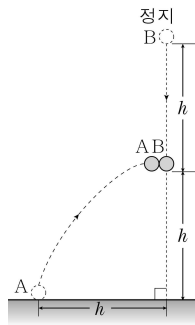
+x 방향으로 입사한 X선이 정지한 전자에 충돌한 후, 방출된 전자와 산란된 X선이 x 축에 대해 각각  $\phi$ ,  $90^\circ$ 의 각을 이루며 진행하는 모습을 모식적으로 나타낸 것이다. 전자에 충돌하기 전과 후에 X선의 파장은 각각  $\lambda$ ,  $\lambda'$ 이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $h$ 는 플랑크 상수,  $c$ 는 빛의 속력이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. 이 실험은 빛의 입자성을 보여 준다.
  - ㄴ.  $\phi = 45^\circ$  이다.
  - ㄷ. 방출된 전자의 운동 에너지는  $hc\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda'}\right)$ 이다.
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

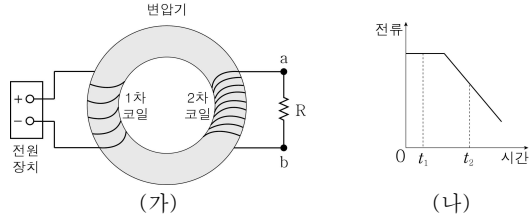
8. 그림과 같이 물체 A를 수평면에서 비스듬히 던진 순간, 높이  $2h$ 에 있는 물체 B를 가만히 놓았다. A가 포물선 운동하여 높이가  $h$ 인 최고점에 도달하는 순간 두 물체가 충돌하여 한 덩어리가 되었다. 충돌할 때까지 A의 수평 이동 거리는  $h$ 이고 A와 B의 질량은 서로 같다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. A를 던진 방향과 수평면 사이의 각은  $45^\circ$ 이다.
  - ㄴ. 충돌 직전 운동량의 크기는 B가 A의 2배이다.
  - ㄷ. 충돌 직후 A, B의 속력은  $\sqrt{\frac{5}{2}gh}$ 이다.
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

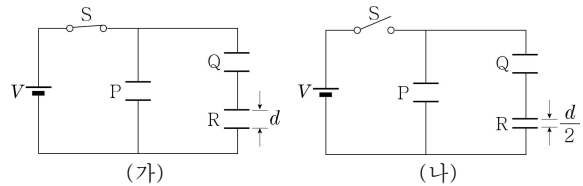
9. 그림 (가)는 변압기의 1차 코일과 2차 코일에 각각 전원 장치와 저항  $R$ 가 연결되어 있는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 1차 코일에 흐르는 전류를 시간에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 1차 코일이 만드는 자기장의 세기는  $t_1$ 일 때가  $t_2$ 일 때보다 크다.
  - ㄴ. R에 흐르는 전류의 세기는  $t_1$ 일 때가  $t_2$ 일 때보다 크다.
  - ㄷ.  $t_2$ 일 때 전류는 a→R→b 방향으로 흐른다.
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 전기 용량이  $C$ 로 동일한 평행판 축전기 P, Q, R를 전압이  $V$ 인 전원에 연결하여 완전히 충전시킨 모습을, (나)는 (가)에서 스위치 S를 열고 R의 극판 간격을  $d$ 에서  $\frac{d}{2}$ 로 바꾼 후 충분한 시간이 지난 모습을 나타낸 것이다.



(나)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. P 양단의 전위차는  $\frac{9}{10}V$ 이다.
  - ㄴ. Q에 충전된 전하량은  $\frac{3}{5}CV$ 이다.
  - ㄷ. R에 저장된 전기 에너지는  $\frac{9}{100}CV^2$ 이다.
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 빛의 간섭을 이용한 머리카락 굵기 측정 실험이다.

[실험 과정]

(가) 검게 그을린 얇은 유리판을 2개 준비한다.  
 (나) 나란히 잡은 면도날 2개로 유리판을 긁어 슬릿 간격이  $d$ 인 이중 슬릿 A를 만들고, 단면의 지름이  $D$ 인 머리카락을 끼운 면도날 2개로 다른 유리판을 긁어 슬릿 간격이  $d+D$ 인 이중 슬릿 B를 만든다.

(다) 레이저, A 또는 B, 스크린을 설치하고, A 또는 B와 스크린 사이의 거리를  $L$ 로 고정한다.

(라) A 또는 B에 파장  $\lambda$ 인 레이저를 통과시켜 스크린에 나타난 간섭무늬를 관찰한다.

[실험 결과]

○ (라)에서 관찰한 간섭무늬는 아래와 같다.

○ P에서 이웃한 밝은 무늬 간격의 2배와 Q에서 이웃한 밝은 무늬 간격의 3배는  $x$ 로 같다.

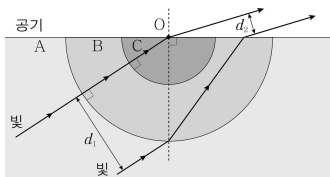
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보기 >

ㄱ. B에 의한 간섭무늬는 Q이다.  
 ㄴ. 상쇄 간섭이 일어난 지점에서 밝은 무늬가 나타난다.  
 ㄷ.  $D = \frac{L\lambda}{x}$ 이다.

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

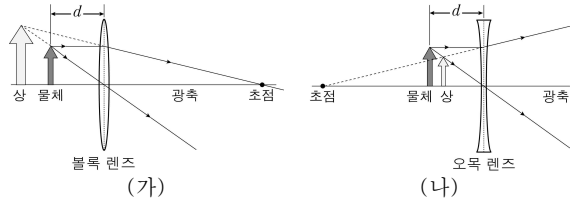
12. 그림과 같이 진동수가 같은 두 빛은 매질 A, 공기에서 각각  $d_1, d_2$ 만큼 떨어져 나란히 진행하였으며,  $d_1 > d_2$ 이다. 매질 A, B, C의 굴절률은 각각  $n_A, n_B, n_C$ 이고, A, B, C의 경계는 점 O를 중심으로 하는 동심원이다.



$n_A, n_B, n_C$ 를 비교한 것으로 옳은 것은?

- ①  $n_A > n_B > n_C$     ②  $n_A = n_C > n_B$     ③  $n_B > n_A = n_C$   
 ④  $n_B > n_A > n_C$     ⑤  $n_B > n_C > n_A$

13. 그림 (가), (나)는 각각 볼록 렌즈와 오목 렌즈로부터  $d$ 만큼 떨어진 지점에 동일한 물체를 놓았을 때 상이 생긴 모습을 나타낸 것이다. 볼록 렌즈와 오목 렌즈의 초점 거리는 각각  $+f, -f$ 이고, 상의 크기는 (가)에서가 (나)에서의 2배이다.



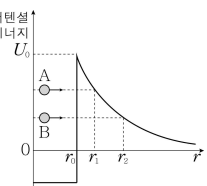
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보기 >

ㄱ. (가)의 상은 허상이다.  
 ㄴ.  $f = 3.5d$ 이다.  
 ㄷ. (나)에서 상의 크기는 물체의 크기의  $\frac{3}{4}$ 배이다.

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

14. 그림은 원자의 중심에서부터 거리  $r$ 에 따른 퍼텐셜 에너지를 나타낸 것이다. 퍼텐셜 장벽 안에 있는 두 알파 입자 A, B의 에너지는 각각  $E_A, E_B$ 이다. 퍼텐셜 장벽의 높이는  $U_0$ 이며,  $E_B < E_A < U_0$ 이다.



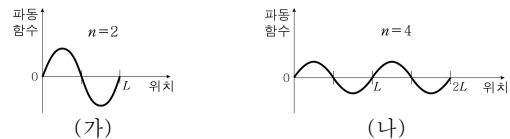
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

ㄱ. 알파 붕괴를 발생시킬 확률은 A가 B보다 크다.  
 ㄴ.  $r < r_0$ 에서 드브로이 파장은 A와 B가 같다.  
 ㄷ.  $r_1 < r < r_2$ 에서 B를 발견할 확률은 0보다 크다.

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

15. 그림 (가), (나)는 길이가 각각  $L, 2L$ 인 일차원 상자에 전자가 갇혀 있을 때의 파동 함수를 위치에 따라 나타낸 것이다. (가), (나)에서 양자수  $n$ 은 각각 2, 4이다.



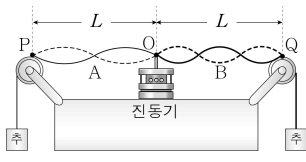
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

ㄱ. 전자의 에너지는 (가)에서와 (나)에서가 같다.  
 ㄴ.  $0 < x < \frac{L}{2}$ 에서 전자를 발견할 확률은 (가)에서와 (나)에서가 같다.  
 ㄷ. (가), (나)에서 각각  $n=1$ 인 상태로 전자가 전이할 때 방출하는 에너지는 같다.

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

16. 그림은 도르래 아래로 질량이 같은 추가 매달린, 재질이 다른 줄 A, B가 각각 점 O에서 진동수  $f_0$ 인 진동기와 연결되어 정상파가 발생한 모습을 나타낸 것이다. 이때 A에는 2배 진동, B에는 3배 진동의 정상파가 발생하였다. 점 P, Q와 O는 정상파의 마디에 해당하며,  $\overline{OP} = \overline{OQ} = L$ 이다.

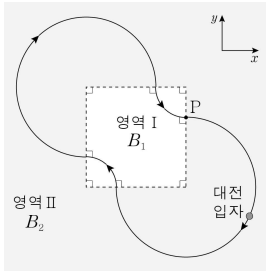


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. A에서 발생한 정상파의 파장은  $L$ 이다.
  - ㄴ. B에서 파동의 속력은  $\frac{2Lf_0}{3}$ 이다.
  - ㄷ. 진동기의 진동수를  $\frac{3}{2}f_0$ 로 증가시키면 P와 Q 사이에 정상파의 배가 3개 발생한다.

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

17. 그림과 같이  $xy$ 평면에서 대전 입자가 반지름이 서로 다른 원궤도를 따라 운동한다. 세기가 각각  $B_1, B_2$ 로 균일한 자기장 영역 I, II의 경계는 정사각형이다. 입자가 점 P를 지나 다시 P로 되돌아올 때까지 각 영역에서 운동하는 시간은 II에서가 I에서의 9배이다.



$\frac{B_1}{B_2}$ 은?

- ① 1    ② 3    ③  $3\sqrt{3}$     ④ 9    ⑤ 27

18. 그림은 관제탑을 향해 가는 비행기 A, B와 관제탑에서 멀어지는 비행기 C가 각각 등속 직선 운동하고 있는 모습을 나타낸 것이다. 관제탑에서는 진동수가 일정한 경고음이 발생한다. 표는 A, B, C가 각각 측정한 경고음의 진동수를 나타낸 것이다. A와 C의 속력은 같다.



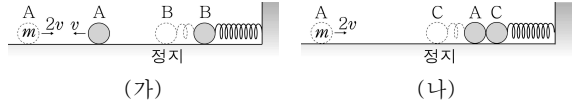
비행기	측정 진동수
A	$3f$
B	$4f$
C	$2f$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 음파의 속력은 일정하다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. A와 C에 도달하는 경고음의 파장은 같다.
  - ㄴ. B는 충격파를 발생시킨다.
  - ㄷ. 속력은 B가 A의 2배이다.

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

19. 그림 (가), (나)는 수평면에서 오른쪽으로  $2v$ 의 속력으로 운동하던 질량  $m$ 인 물체 A가 각각 동일한 용수철에 연결되어 정지해 있던 B, C와 충돌한 후 운동하는 모습을 나타낸 것이다. (가)에서 A는 B와 탄성 충돌한 후 왼쪽으로  $v$ 의 속력으로 운동하고, (나)에서 A는 C와 한 덩어리가 되어 운동한다. B와 C의 질량은 같다.

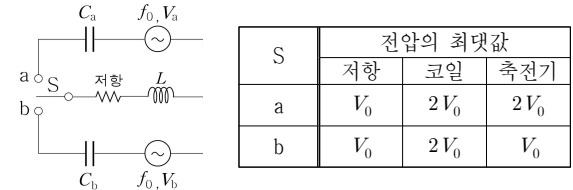


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체는 동일 직선상에서 운동하며, 모든 마찰과 공기 저항, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. B의 질량은  $3m$ 이다.
  - ㄴ. 진폭은 B가 C의  $\sqrt{3}$  배이다.
  - ㄷ. 충돌 후 처음으로 속력이 0이 될 때까지 걸리는 시간은 B가 C보다 길다.

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

20. 그림은 저항, 자체 유도 계수가  $L$ 인 코일, 전기 용량이 각각  $C_a, C_b$ 인 축전기, 진동수가  $f_0$ 로 일정하고 전압의 최댓값이 각각  $V_a, V_b$ 로 일정한 교류 전원으로 구성된 회로를 나타낸 것이다. 표는 스위치 S를 a 또는 b에 연결했을 때 각각 저항, 코일, 축전기에 걸리는 전압의 최댓값을 나타낸 것이다.



S	전압의 최댓값		
	저항	코일	축전기
a	$V_0$	$2V_0$	$2V_0$
b	$V_0$	$2V_0$	$V_0$

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

- < 보 기 >
- ㄱ.  $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_a}}$ 이다.
  - ㄴ.  $V_b = 2V_a$ 이다.
  - ㄷ. 저항에 흐르는 전류의 최댓값은 S를 a에 연결했을 때가 b에 연결했을 때보다 크다.

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

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