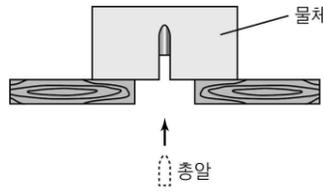


제 4 교시

과학탐구 영역 (물리 I)

성명		수험번호				2			
----	--	------	--	--	--	---	--	--	--

1. 그림은 나무판에 고정된 물체를 향해 발사된 총알이 물체와 충돌한 후 정지한 모습을 나타낸 것이다. 총알이 물체와 충돌하여 정지할 때까지, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- <보 기>
- ㄱ. 총알의 운동량은 일정하다.
 - ㄴ. 총알이 물체에 작용하는 평균 힘의 크기는 물체가 총알에 작용하는 평균 힘의 크기와 같다.
 - ㄷ. 총알의 운동량의 변화량은 총알이 받은 충격량과 같다.

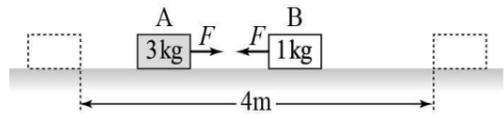
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 스피커에 대해 철수, 영희, 민수가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



- 제시한 내용이 옳은 사람만을 있는 대로 고른 것은?
- ① 철수 ② 영희 ③ 철수, 민수
 - ④ 영희, 민수 ⑤ 철수, 영희, 민수

3. 그림은 수평면에 4m 떨어져 정지해 있던 물체 A, B가 동시에 각각 크기가 F 이고 방향이 반대인 수평 방향의 일정한 힘을 계속 받으며 동일 직선상에서 운동하는 모습을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각 3kg, 1kg이고, A와 B는 힘을 작용한 순간부터 1초가 지났을 때 충돌한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기, 모든 마찰 및 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 충돌직전 가속도의 크기는 B가 A의 3배이다.
 - ㄴ. $F=6N$ 이다.
 - ㄷ. 충돌하는 순간 A와 B의 속도 차이는 $4m/s$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

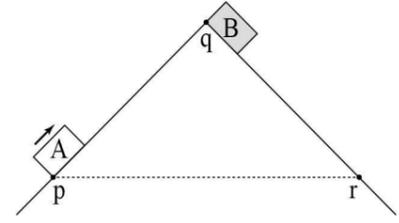
4. 다음은 광마우스의 작동 원리에 대한 설명이다.

광마우스의 발광 다이오드(LED)에서 나온 빛이 바닥에서 반사한 후 ①광센서로 들어가면 광센서에서 광전 효과가 일어난다. 광전 효과란 금속 등의 물질에 특정 진동수 이상의 빛을 비추면 물질에서 (가)가 방출되는 현상이다.

①에서 일어나는 에너지 전환 과정과 (가)에 들어갈 입자로 옳은 것은?

- | | |
|------------------|-----|
| 에너지 전환 과정 | (가) |
| ① 전기 에너지 → 빛 에너지 | 양성자 |
| ② 전기 에너지 → 빛 에너지 | 전자 |
| ③ 빛 에너지 → 전기 에너지 | 양성자 |
| ④ 빛 에너지 → 전기 에너지 | 전자 |
| ⑤ 빛 에너지 → 전기 에너지 | 광자 |

5. 그림과 같이 기울기가 같은 두 빗면에서 물체 A가 시간 $t=0$ 일 때 점 p를 통과하는 순간, 물체 B를 점 q에 가만히 놓았다. $t=t_0$ 일 때, A는 q에, B는 점 r에 도달하였다. p와 r는 높이가 같은 점이다. A, B는 동일 연직면상에서 운동한다.

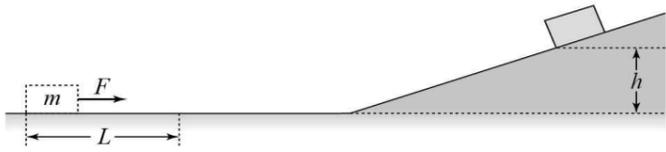


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기, 모든 마찰 및 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. $t = \frac{t_0}{2}$ 인 순간, A와 B의 가속도의 크기는 같다.
 - ㄴ. $t=0$ 부터 $t=t_0$ 까지 A와 B의 평균 속력은 같다.
 - ㄷ. $t=0$ 부터 $t = \frac{t_0}{2}$ 까지 A와 B의 이동 거리는 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림과 같이 수평면 위에 정지해 있던 질량 m 인 물체에 수평 방향으로 크기가 F 인 힘을 거리 L 만큼 이동시키는 동안 작용하였더니, 물체가 빗면에서 직선 운동하여 도달한 최고점의 높이가 h 이었다.

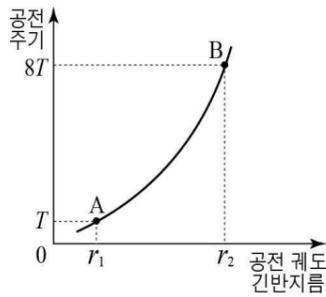


다른 조건은 그대로이고 한 가지 물리량만을 변화시킬 때, 빗면에 도달하는 최고점의 높이가 $2h$ 가 되는 경우만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기, 모든 마찰 및 공기 저항은 무시한다.)

- <보 기>
- | |
|--|
| ㄱ. F 를 2배로 한다. ㄴ. L 을 2배로 한다.
ㄷ. m 을 2배로 한다. |
|--|

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림은 질량이 같은 위성 A, B가 동일한 행성을 한 초점으로 하는 각각의 타원 궤도를 따라 공전할 때, 공전 주기를 공전 궤도의 긴반지름에 따라 나타낸 것이다. 행성 중심으로부터 위성 중심까지 거리의 최솟값은 A와 B가 같다.

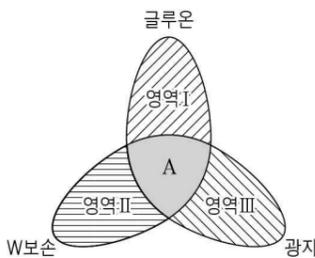


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B에는 행성에 의한 만유인력만 작용한다.) [3점]

- <보 기>
- | |
|--|
| ㄱ. 공전하는 동안 A의 속력은 일정하다.
ㄴ. $r_2 = 4r_1$ 이다.
ㄷ. 위성에 작용하는 만유인력 크기의 최솟값은 A가 B보다 작다. |
|--|

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 표준 모형에서 3가지 기본 상호 작용을 나타낸 것이다. 영역 I, II, III은 글루온, W 보손, 광자가 각각 매개하는 상호 작용만을 나타내는 영역이고, A는 글루온, W 보손, 광자가 매개하는 기본 상호 작용을 모두 포함하는 영역이다.



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

- <보 기>
- | |
|--|
| ㄱ. 전자는 영역 I에 해당하는 상호 작용을 한다.
ㄴ. 중성미자는 영역 II와 영역 III에 해당하는 상호 작용을 모두 할 수 있다.
ㄷ. 위(u) 쿼크는 A에 해당하는 상호 작용을 할 수 있다. |
|--|

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 중력파에 대한 내용이다.

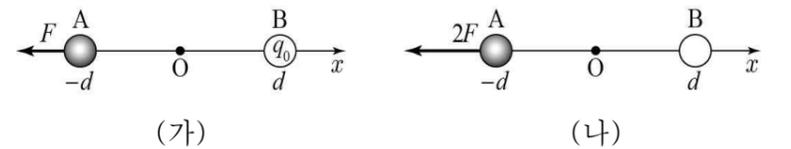
트램펄린 위에 볼링공을 올려놓으면 그 자리가 움푹 내려앉는다. 볼링공에 의해 휘어진 트램펄린을 ㉠중력에 의한 시공간의 휘어짐으로 비유할 수 있다. 트램펄린 위에 볼링공을 떨어뜨리면 트램펄린이 한동안 흔들릴 것이다. 이 흔들림은 ㉡중력파에 비유될 수 있다. 중력파란 급격한 질량의 변화로 인한 시공간의 흔들림이 파동의 형태로 퍼져나가는 것이다. 최근 노벨물리학상의 주인공이 된 세 명의 과학자는 2015년에 최초로 중력파를 발견하였다. 이때 발견된 중력파는 태양 질량의 수십 배나 되는 두 개의 ㉢블랙홀이 충돌하면서 만들어졌다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- | |
|---|
| ㄱ. ㉠은 일반 상대성 이론으로 설명할 수 있다.
ㄴ. ㉡는 특수 상대성 이론으로 설명할 수 있다.
ㄷ. ㉢에 접근할수록 시공간이 더 많이 휘어진다. |
|---|

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 같은 종류의 전하로 대전된 입자 A, B가 각각 x 축 상의 $x=-d$, $x=d$ 에 고정되어 있을 때, B가 A에 작용하는 전기력의 크기가 F 인 것을 나타낸 것이다. 원점 O에서 전기장의 방향은 $+x$ 방향이고, B의 전하량은 q_0 이다. 그림 (나)는 (가)에서 B의 전하량만을 변화시켰을 때, B가 A에 작용하는 전기력의 크기가 $2F$ 가 된 것을 나타낸 것이다.

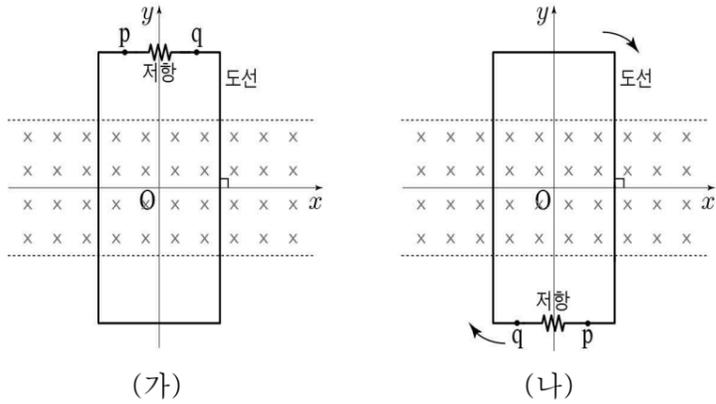


A의 전하 종류와 전하량, (나)에서 B의 전하 종류와 전하량으로 가능한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 입자의 크기는 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- | A의 전하 종류와 전하량 | B의 전하 종류와 전하량 |
|-----------------------------|----------------|
| ㄱ. 양(+)전하, $2q_0$ | 양(+)전하, $2q_0$ |
| ㄴ. 음(-)전하, $\frac{1}{2}q_0$ | 음(-)전하, $2q_0$ |
| ㄷ. 음(-)전하, $2q_0$ | 음(-)전하, $4q_0$ |

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)는 xy 평면에 수직으로 들어가는 균일한 자기장 영역에 저항이 연결된 직사각형 도선이 xy 평면에 놓여 있는 모습을, (나)는 (가)의 순간부터 도선이 원점 O 를 중심으로 xy 평면에서 시계 방향으로 회전하는 모습을 나타낸 것이다. 도선의 회전 속력은 일정하고, (가)에서 (나)까지 도선이 반 바퀴 회전하는데 걸린 시간은 2초이다.



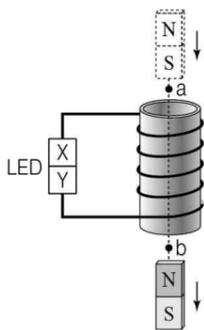
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, x 축 방향의 자기장 영역 길이는 무한하다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)의 순간부터 0.5초가 지났을 때, 도선에 흐르는 전류의 방향은 $p \rightarrow$ 저항 $\rightarrow q$ 이다.
 ㄴ. (가)의 순간부터 도선이 한 바퀴 회전하는 동안 도선에 흐르는 전류의 방향은 2번 바뀐다.
 ㄷ. 도선의 회전 속력이 증가하면 도선에 흐르는 전류의 최댓값은 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림과 같이 자석이 발광 다이오드(LED)가 연결된 코일을 통과한다. X와 Y는 각각 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이고, a와 b는 솔레노이드의 중심에서 같은 거리만큼 떨어진 중심축 상의 점이다. 자석이 a를 지나가는 순간의 속력은 v 이고, 이때 LED에서 빛이 방출되었다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 자석의 크기는 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. X는 n형 반도체이다.
 ㄴ. 자석이 b를 지날 때, p형 반도체에 있는 양공이 p-n 접합면 쪽으로 이동한다.
 ㄷ. v 만을 증가시키면 발광 다이오드(LED)에서 방출되는 빛의 진동수가 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 표는 보어의 수소 원자 모형에서 수소 원자의 전자가 전이할 때 방출되는 빛의 스펙트럼 선 A, B, C의 진동수를 나타낸 것으로, $f_A = f_B + f_C$ 이다.

스펙트럼 선	전자의 전이	진동수
A	$n = 3 \rightarrow n = 1$	f_A
B		f_B
C	$n = 2 \rightarrow n = 1$	f_C

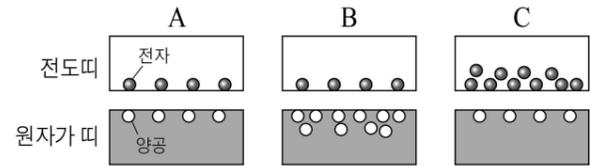
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, n 은 양자수이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 광자 한 개의 에너지는 A가 가장 크다.
 ㄴ. B는 전자가 $n = 3$ 에서 $n = 2$ 로 전이하는 과정에서 방출된다.
 ㄷ. 파장은 C가 A보다 짧다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 특정 온도에서 반도체 A, B, C의 에너지띠 구조를 나타낸 것으로, A는 순수한 반도체이고, B와 C는 A에 불순물을 첨가한 n형 또는 p형 반도체이다.



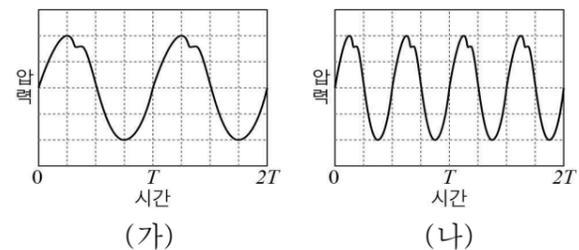
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. B는 n형 반도체이다.
 ㄴ. 전기 전도성은 C가 A보다 크다.
 ㄷ. C는 A에 원자가 전자가 3개인 원소를 첨가하여 만든다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가), (나)는 어떤 악기에서 발생된 소리의 파형을 나타낸 것이다.



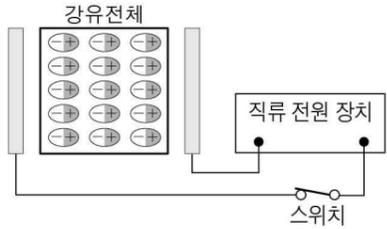
(가)에서 (나)로의 변화로 가능한 경우만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 같은 악기로 한 옥타브 높은 음을 같은 세기로 연주하였다.
 ㄴ. 같은 악기로 높이가 같은 음을 더 큰 소리가 나게 연주하였다.
 ㄷ. 같은 높이의 음을 다른 종류의 악기로 바꾸어 연주하였다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림은 직류 전원 장치가 연결된 두 극판 사이에 강유전체를 넣은 후 스위치를 닫았을 때, 강유전체에서 유전 분극이 일어나는 것을 나타낸 것이다.

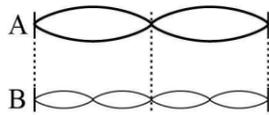


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 극판 사이의 전기장의 방향은 왼쪽이다.
 - ㄴ. 스위치를 열면 유전 분극 상태가 즉시 사라진다.
 - ㄷ. 강유전체는 축전기를 만드는 데 이용된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

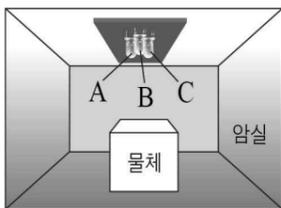
17. 그림은 줄에서 발생한 정상파 A, B를 나타낸 것이다. A에 의해 발생한 소리는 B에 의해 발생한 소리보다 한 옥타브 낮다.



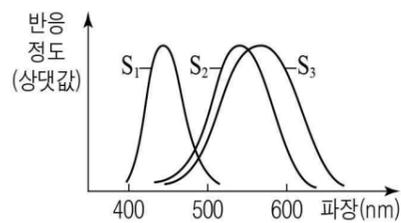
A, B의 속력을 각각 v_A, v_B 라고 할 때, $v_A : v_B$ 는? [3점]

- ① 1 : 1 ② 1 : 2 ③ 1 : 4
④ 2 : 1 ⑤ 4 : 1

18. 그림 (가)는 암실에서 흰색의 물체에 빛의 삼원색에 해당하는 단색광 A, B, C를 비추는 모습을 나타낸 것이다. A와 B만 비추었을 때는 노란색, A와 C만 비추었을 때는 청록색으로 물체가 보였다. 그림 (나)는 사람의 시각 세포 S_1, S_2, S_3 이 각각 빛에 반응하는 정도를 파장에 따라 나타낸 것이다.



(가)



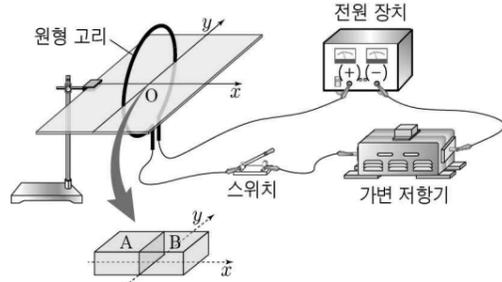
(나)

B와 C를 눈에 비추었을 때, B, C에 각각 반응하는 정도가 가장 큰 세포로 옳은 것은?

- | | | |
|---|------------------------|------------------------|
| | B에 반응하는
정도가 가장 큰 세포 | C에 반응하는
정도가 가장 큰 세포 |
| ① | S_1 | S_2 |
| ② | S_1 | S_3 |
| ③ | S_2 | S_3 |
| ④ | S_3 | S_1 |
| ⑤ | S_3 | S_2 |

19. 다음은 물체의 자성을 알아보는 실험 과정과 결과이다.

[실험 과정]
(가) 그림과 같이 자기화되지 않은 물체 A와 B를 접촉한 후, 접촉면이 y 축과 일치하도록 원형 고리의 중심 O점에 놓는다.



(나) 전원 장치에 연결된 스위치를 닫은 후, A와 B 사이에 작용하는 자기력을 알아본다.
(다) 스위치를 열고 A와 B 사이에 작용하는 자기력을 알아본다.
(라) 물체 A와 B를 B와 C, C와 A로 각각 바꾸어 과정 (가), (나), (다)를 반복한다. A, B, C는 강자성체, 상자성체, 반자성체를 순서 없이 나타낸 것이다.

[실험 결과]

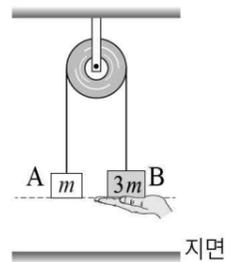
○ 스위치를 닫았을 때		○ 스위치를 열었을 때	
물체	물체 사이의 자기력	물체	물체 사이의 자기력
A와 B	끌어당기는 자기력	A와 B	끌어당기는 자기력
B와 C	㉠	B와 C	밀어내는 자기력
C와 A	밀어내는 자기력	C와 A	㉡

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원형 고리면은 x 축과 수직이고, 지구 자기장의 효과는 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. O점에서 원형 고리에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 $+x$ 방향이다.
 - ㄴ. B는 강자성체이다.
 - ㄷ. ㉠의 크기는 ㉡의 크기보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 질량이 각각 $m, 3m$ 인 물체 A, B를 실로 연결한 후, 같은 높이가 되게 B를 받치고 있는 모습을 나타낸 것이다. 받치고 있던 손을 치워 B가 지면에 도달하는 순간 A, B의 역학적 에너지는 각각 E_A, E_B 이다.



지면에서 중력에 의한 퍼텐셜 에너지가 0일 때, $E_A : E_B$ 는? (단, 물체의 크기, 실의 질량, 모든 마찰 및 공기 저항은 무시한다.) [3점]

① 1 : 1 ② 3 : 2 ③ 3 : 4 ④ 4 : 3 ⑤ 5 : 3

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