

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 I)

성명  수험 번호

1. 다음은 어떤 물리적 현상을 활용한 예시에 대한 설명이다.

다음 중 밑줄 친 부분과 가장 관련있는 현상은?

- ① 간섭 ② 회절 ③ 편광 ④ 광전 효과 ⑤ 콤프턴 효과

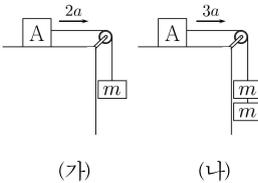
2. 그림은 전자기파에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, B ④ A, C ⑤ B, C

3. 그림 (가), (나)는 물체 A에

질량이  $m$ 인 추 1개 또는 2개를 실로 연결하여 도르레에 매달았을 때 A가 크기가 각각  $2a$ ,  $3a$ 인 가속도로 등가속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다.



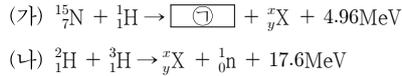
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 마찰과 공기 저항은 무시하며, 중력 가속도는  $g$ 이다.)

<보 기>

ㄱ. A의 질량은  $3m$ 이다.  
 ㄴ.  $g = 6a$ 이다.  
 ㄷ. (가)에서 추의 역학적 에너지 감소량은 A의 운동 에너지 증가량과 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 두 가지 핵반응이다.



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

<보 기>

ㄱ.  $x+y=6$ 이다.  
 ㄴ. 질량 결손은 (가)에서 (나)에서보다 작다.  
 ㄷ. ㉠의 질량수는 12이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 강자성체, 상자성체, 반자성체 중 하나인 물체 A, B, C를 이용한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) A, B, C에 각각 막대자석을 접촉시켰다가 떼다.  
 (나) A, B를 천장에 실로 매달고, 그림과 같이 C를 B 쪽에 서서히 가까이 하여 정지한다. 단, B와 C가 닿지 않도록 한다.  
 (다) (나) 과정을 시행하면서 3회에 걸쳐 순차적으로 A, B, C 주위의 자기력선을 표시한다.  
 (라) C를 A, B로부터 충분한 거리까지 서서히 멀리 하여 제거한다.  
 (마) (라) 과정을 시행하면서 3회에 걸쳐 순차적으로 A, B, C 주위의 자기력선을 표시한다.

[실험 결과]

- (나)와 (라) 시행 직후 모습은 순서대로 각각 다음과 같다.



- (다)에서, B와 C의 거리가 줄어들면서 B와 C를 잇는 자기력선의 수가 ㉠이다.  
 - (마)에서, A와 B의 거리가 줄어들면서 A에 연결된 자기력선의 수가 ㉡이다.

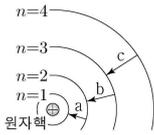
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시하며, (나) 과정 이후 물체에 의한 자기장 이외의 모든 자기장은 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)에서 B를 자석에 접촉시킬 때 자석의 자기장 방향으로 자기화된다.  
 ㄴ. ㉠과 ㉡에 들어갈 말로 '증가한다'가 적절하다.  
 ㄷ. C는 하드디스크의 플래터에 띄워 사용한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수  $n$ 에 따른 전자의 궤도 일부와 전자의 전이 a, b, c를, 표는  $n$ 에 따른 에너지를 나타낸 것이다.



양자수	에너지(eV)
$n = 1$	-13.6
$n = 2$	-3.40
$n = 3$	-1.51
$n = 4$	-0.85

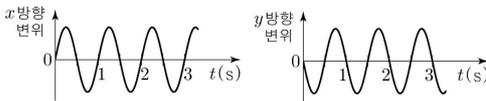
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 방출되는 빛의 파장은 b에서가 c에서보다 길다.  
 ㄴ. 에너지가 10eV인 가시광선이 존재한다.  
 ㄷ. a 과정에서 전자와 원자핵 간 전기력의 크기는 커진다.

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

7. 그림은 고체 매질 A로 이루어진  $xy$ 평면상의 원점에 위치한 점파원으로부터 방사형으로 전파되는 종파에 의해  $xy$ 평면상에서 진동하는 점 a의 변위를  $x$ 축 방향과  $y$ 축 방향으로 분해하여 나타낸 것이다.  $t=1$ 초일 때 a는 이 종파의 진행 방향과 같은 방향으로 운동한다.



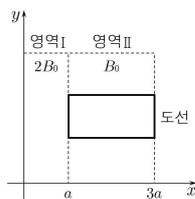
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 이 종파는  $xy$ 평면에 나란하게 진행한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 이 종파의 진동수는 0.5Hz이다.  
 ㄴ. a는  $xy$ 평면의 제 4사분면에 위치한다.  
 ㄷ. a는  $t=2$ 초일 때가  $t=2.25$ 초일 때보다 좌원으로부터 멀다.

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

8. 그림은 긴 변의 길이가  $2a$ 인 직사각형 도선이 자기장 영역 II에 놓여있는 모습이다. 영역 I과 영역 II는 모두 종이면에 수직으로 들어가는 방향의 균일하고 일정한 자기장 영역이고, 그 크기는 I와 II가 각각  $2B_0, B_0$ 이다.



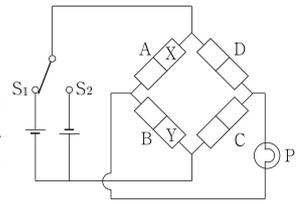
도선에 시계 방향으로 전류가 흐르는 경우 (가)와, 도선에 반시계 방향으로 전류가 흐르는 경우 (나)가 알맞게 짝지어진 것은?

<보 기>

ㄱ. 도선을  $+x$  방향으로 움직이는 순간  
 ㄴ. 도선을  $-x$  방향으로 움직이는 순간  
 ㄷ. 도선을  $+y$  방향으로 움직이는 순간

- |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| (가) | (나) | (가) | (나) |
| ① ㄱ | ㄴ   | ② ㄱ | ㄷ   |
| ③ ㄴ | ㄱ   | ④ ㄴ | ㄷ   |
| ⑤ ㄷ | ㄱ   |     |     |

9. 그림은 동일한 전지, 전기 소자 A~D, 전구 P를 이용하여 구성된 회로를 나타낸 것이다. 스위치를  $S_1, S_2$  중 어느 곳에 연결해도 P가 켜진다. X, Y는 각각 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.



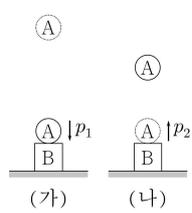
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. A에 순방향 전압이 걸렸다면 C에도 순방향 전압이 걸렸다.  
 ㄴ. X와 Y는 종류가 같은 반도체이다.  
 ㄷ. 스위치를  $S_1, S_2$  중 어느 곳에 연결해도 P에 흐르는 전류의 방향은 동일하다.

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

10. 그림 (가)는 수평면에 놓여 정지해 있는 물체 B의 연직 위 방향에서부터 물체 A가 자유낙하하여 B와 충돌 직전 물체 A의 운동량의 크기가  $p_1$ 인 모습을, 그림 (나)는 충돌 직후 물체 A의 운동량의 크기가  $p_2$ 인 모습을 나타낸 것이다. A와 B는 질량이 같고, A와 B의 충돌 시간은  $t_0$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 마찰과 공기 저항은 무시하며, B는 이동하지 않는다.) [3점]

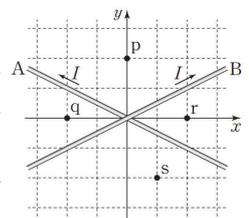
<보 기>

ㄱ. A와 B가 충돌할 때, 수평면이 B에 작용하는 힘은 B가 수평면에 작용하는 힘과 작용 반작용 관계이다.  
 ㄴ. A와 B가 충돌할 때, 수평면이 B에 작용하는 평균 힘의 크기는 A가 B에 작용하는 평균 힘의 크기보다 크다.  
 ㄷ. A와 B가 충돌할 때, B가 A에 작용하는 평균 힘의 크기는  $\frac{p_1+p_2}{t_0}$ 이다.

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

11. 그림과 같이 무한히 긴 직선 도선

A, B가  $xy$ 평면에 고정되어 있다. A, B에는 세기가  $I$ 인 전류가 화살표 방향으로 흐른다. 점 p, q, r, s는  $xy$ 평면에 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 전류에 의한 자기장의 세기는 p에서 0이다.  
 ㄴ. 전류에 의한 자기장의 세기는 q와 r에서 같다.  
 ㄷ. 전류에 의한 자기장의 방향은 r와 s에서 서로 반대이다.

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

12. 그림은 단색광 A, B, C를 광전관의 금속판에 비추는 모습을 나타낸 것이고, 표는 각각 A, B, C를 비출 때 광전자의 방출 여부와 광전자의 최대 운동 에너지  $E_{max}$ 의 측정 결과를 나타낸 것이다.

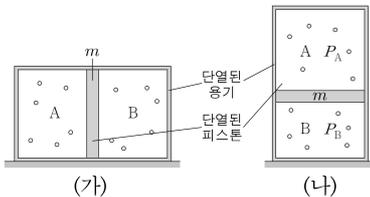


단색광	광전자 방출 여부	$E_{max}$
A	방출됨	$E_0$
B	방출됨	$2E_0$
C	방출됨	$4E_0$

A, C의 진동수가 각각  $f_0, 2f_0$ 일 때, B의 진동수는?

- ①  $\frac{7}{6}f_0$     ②  $\frac{4}{3}f_0$     ③  $\frac{3}{2}f_0$     ④  $\frac{5}{3}f_0$     ⑤  $\frac{11}{6}f_0$

13. 그림 (가)와 같이 질량이  $m$ , 단면적이  $S$ 이고 단열된 피스톤에 의해 분리된 단열된 용기에 같은 양의 동일한 이상 기체 A와 B가 있다. A, B의 부피는 같고 압력도  $P_0$ 로 같다. 그림 (나)는 (가)에서 용기를 A가 B의 연직 위 방향으로 위치하도록 세웠더니 피스톤이 운동하여 정지한 후 A, B의 압력이 각각  $P_A, P_B$ 가 된 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 용기와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.)

<보 기>

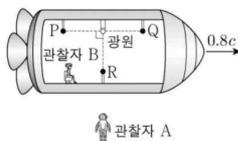
ㄱ.  $P_A < P_0 < P_B$ 이다.

ㄴ. (가)→(나) 과정에서 A가 한 일의 크기와 B가 받은 일의 크기는 같다.

ㄷ.  $mg$ 는  $P_B S$ 보다 작다.

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

14. 그림은 관찰자 A에 대해 관찰자 B가 탄 우주선이  $0.8c$ 로 운동하는 모습을 나타낸 것이다. B가 측정할 때, 광원에서 발생한 빛이 점 P, Q, R에서 동시에 반사된 후 다시 광원의 위치로 되돌아왔다.



A가 관측한 것에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $c$ 는 빛의 속력이다.) [3점]

<보 기>

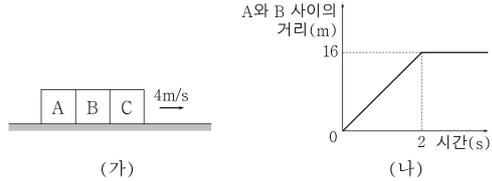
ㄱ. B의 시간은 A의 시간보다 느리게 간다.

ㄴ. 광원과 P 사이의 거리는 광원과 R 사이의 거리보다 작다.

ㄷ. P, Q, R로 방출된 빛이 광원의 위치로 되돌아오는 동안 빛이 이동한 거리는 같다.

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

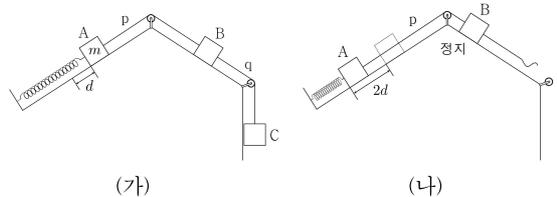
15. 그림 (가)는 물체 A, B, C가 수평면 위에서 한 덩어리로  $4m/s$ 의 속력으로 등속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 0초일 때 이후로 세 물체는 두 번에 걸쳐 분리되어 동일 직선상에서 운동한다. 그림 (나)는 시간에 따른 A와 B 사이의 거리를 나타낸 것이다. A와 B의 질량은 같고, 3초일 때 B와 C의 거리는  $12m$ 이다.



0초부터 4초까지 C가 움직인 거리는? (단, 물체의 크기와 마찰, 공기 저항은 무시한다.)

- ① 30m    ② 32m    ③ 34m    ④ 36m    ⑤ 38m

16. 그림 (가)는 원래 길이에서  $d$ 만큼 늘어난 용수철에 연결된 물체 A와 물체 B, C가 실 p, q로 연결되어 정지해있는 모습을, 그림 (나)는 실 q가 끊어져 A와 B가  $2d$ 만큼 운동하여 정지한 모습을 나타낸 것이다. A와 B는 기울기가 같은 경사면에서 운동하고, q가 끊어진 순간 가속도의 크기는 A가 C의  $\frac{3}{4}$ 배이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 실과 용수철의 질량, 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

<보 기>

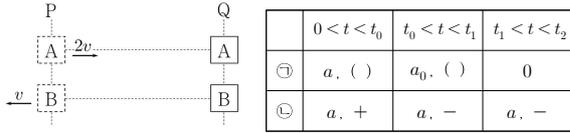
ㄱ. (가)에서 p가 B에 작용하는 힘이 q가 C에 작용하는 힘보다 크다.

ㄴ. C의 질량은  $2m$ 이다.

ㄷ. (가)→(나) 과정에서 B의 최대 속력은  $\frac{\sqrt{3gd}}{4}$ 이다.

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

17. 그림과 같이 물체 A, B가 기준선 P를 각각  $2v$ ,  $v$ 의 서로 반대 방향 속도로  $t=0$ 일 때 동시에 통과한다. A, B는  $t=t_0$ 일 때 기준선 Q를 동시에 통과하고, 이후 서로 같은 거리만큼 이동하여  $t=t_1$ ,  $t=t_2$ 일 때 둘 중 하나가 각각 정지하며, A, B는 서로 나란히 직선 운동을 한다. ㉠, ㉡은 시간에 따른 A, B의 가속도의 크기와 방향을 순서 없이 나타낸 것이다.



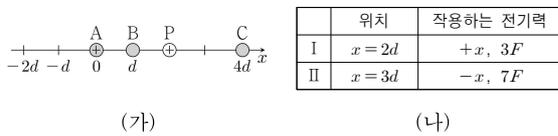
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?  
(단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠은 B의 가속도의 크기와 방향을 나타낸 것이다.  
 ㄴ.  $a_0 = 2a$ 이다.  
 ㄷ.  $t=0$ 부터  $t=t_2$ 까지의 변위는 B가 A의 2배이다.

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

18. 그림 (가)와 같이 축상에 고정하고 점전하 P를 옮기며 고정한다. A, P는 전하량이 같은 양(+), 전하이고, B, C는 전하량의 크기가 서로 같다. 그림 (나)는 P의 위치에 따라 P에 작용하는 전기력을 나타낸 것이다.



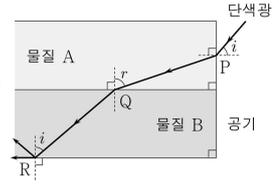
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 전하량은 A가 B의 4배이다.  
 ㄴ. I에서 A에 작용하는 전기력의 크기는  $3F$ 보다 크다.  
 ㄷ.  $-2d < x < -d$ 인 구간에 P를 놓을 때, P에 작용하는 전기력이 0이 되게 하는 위치는 없다.

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

19. 그림은 공기 중에서 진행하던 단색광이 점 P에서 입사각  $i$ 로 입사하여 물질 A에서 진행하다가 점 Q에 입사각  $r$ 로 입사하여 물질 B에서 진행한 후 점 R에 입사각  $i$ 로 입사하는 모습을 나타낸 것이다.



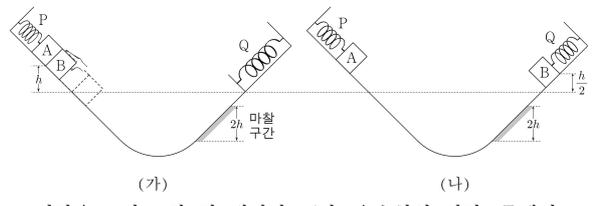
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?  
(단, A, B는 서로 접하는 면의 방향으로 충분히 길다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 단색광의 속력은 A에서보다 B에서가 크다.  
 ㄴ. 단색광이 P에서  $0^\circ$ 보다 크고  $i$ 보다 작은 입사각으로 입사되면 B와 공기의 경계면에서 전반사가 일어난다.  
 ㄷ.  $\sin i \sin r = \cos r$ 이다.

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

20. 그림 (가)는 용수철 P에 연결된 물체 A에 물체 B를 접촉시키고, P를 원래 길이에서 압축시킨 모습을 나타낸 것이다. 이 동안 B는 연직 위  $h$ 만큼 올라가며, B를 가만히 놓으면 B는 P의 원래 길이에서 A와 분리되어 먼을 따라 운동한다. 이후 B는 높이 차이가  $2h$ 인 마찰 구간을 따라 경사면을 올라간다. 그림 (나)는 B가 A와 분리된 높이의 오른쪽 경사면 지점에서부터 용수철 Q를 압축시켜 연직 위  $\frac{h}{2}$ 만큼 올라갈 때 정지한 모습을 나타낸 것이다. 이후 B는 마찰 구간을 내려가며 등속도 운동하고 B가 마찰 구간을 올라갈 때와 내려갈 때 받는 마찰력의 크기는 같다. B를 가만히 놓을 때부터 B가 A로부터 분리되는 시점까지 B의 운동 에너지 변화량은 P의 탄성 퍼텐셜 에너지 변화량의  $\frac{2}{3}$  배이다. 양 경사면의 경사각은 같으며, P, Q는 각각 경사면에 나란하고 용수철 상수가 같다.



질량은 A가 B의 몇 배인가? (단, 용수철의 질량, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

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

**\* 확인 사항**

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