

제 4 교시

과학탐구 영역(물리 I)

성명

수험 번호

1. 그림은 케플러 법칙과 만유인력 법칙에 대해 철수, 영희, 민수가 대화하고 있는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 의견이 옳은 사람만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 철수

② 영희

③ 철수, 민수
- ④ 영희, 민수

⑤ 철수, 영희, 민수

2. 다음은 중성자와 양성자의 구성에 대한 설명이고, 그림은 W 보손이 매개하는 상호 작용에 의해 중성자가 양성자로 붕괴되면서 중성미자와 입자 A가 생성되는 과정을 모식적으로 나타낸 것이다.

○ 중성자와 양성자는 각각 3개의 쿼크로 구성되어 있다.

○ 위 쿼크와 아래 쿼크의 전하량의 크기는 각각 기본 전하량(e)의 $\frac{2}{3}$ 배, $\frac{1}{3}$ 배이다.

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

——<보기>——

ㄱ. 위 쿼크는 음(-)전하를 띤다.

ㄴ. 위 쿼크가 아래 쿼크로 변한다.

ㄷ. A는 전자이다.

ㄹ. W 보손이 매개하는 상호 작용은 약한 상호 작용이다.

① ㄱ, ㄴ

② ㄱ, ㄷ

③ ㄷ, ㄹ

④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

⑤ ㄴ, ㄷ, ㄹ

3. 그림은 에너지원에 따른 발전 과정과 발전소에서 가정까지의 송전 과정을 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

——<보기>——

ㄱ. 원자력 발전에 이용되는 에너지는 핵반응 과정에서의 질량 결손에 의한 것이다.

ㄴ. 발전기에서의 에너지 전환은 패러데이 전자기 유도 법칙에 따라 이루어진다.

ㄷ. 변전소의 변압기에서는 송전 과정에서 전력 손실을 줄이기 위해 1차 코일보다 2차 코일의 감은 수를 작게 한다.

① ㄱ

② ㄴ

③ ㄷ

④ ㄱ, ㄴ

⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림은 세 가지 소리 A, B, C를 들을 때 고막에 작용하는 압력의 변화 Δp 를 시간에 따라 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C의 속력은 같다.)

——<보기>——

ㄱ. 소리의 크기는 B가 A보다 크다.

ㄴ. 소리의 높낮이는 B가 C보다 높다.

ㄷ. 회절은 A가 C보다 잘 일어난다.

① ㄱ

② ㄴ

③ ㄷ

④ ㄱ, ㄴ

⑤ ㄱ, ㄷ

5. 그림은 상자성 막대와 자기화되어 있지 않은 강자성 막대에 도선을 감아 회로를 구성한 후, 스위치 S를 닫았을 때 일정한 세기의 전류 I 가 흐르는 모습을 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, a점은 중심축 위에 놓여 있다.)

——<보기>——

ㄱ. 두 막대 사이에는 인력이 작용한다.

ㄴ. a점에서 자기장의 방향은 왼쪽 방향이다.

ㄷ. S를 열어 전류가 흐르지 않으면, 두 막대 사이에는 척력이 작용한다.

① ㄱ

② ㄴ

③ ㄱ, ㄴ

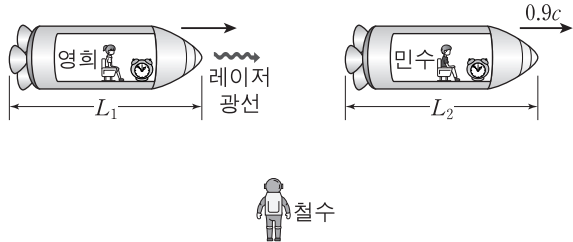
④ ㄱ, ㄷ

⑤ ㄴ, ㄷ

1 32

가

6. 그림은 정지해 있는 철수에 대해 영희와 민수가 탄 우주선이 각각 일정한 속력으로 동일 직선 상에서 운동하고 있는 모습을 나타낸 것이다. 영희는 민수를 향해 레이저 광선을 쏘고 있다. 철수가 측정한 민수의 속력은 $0.9c$ 이고, 민수가 볼 때 영희는 점점 자신에게 가까워지고 있다. 두 우주선의 고유 길이는 같으며, 철수가 측정할 때 영희와 민수의 우주선의 길이는 각각 L_1, L_2 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, c 는 빛의 속력이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. 민수가 측정한 레이저 광선의 속력은 영희가 측정한 레이저 광선의 속력보다 빠르다.

ㄴ. $L_1 = L_2$ 이다.

ㄷ. 철수가 측정할 때, 영희의 시간이 민수의 시간보다 느리게 간다.

- ① ㄴ

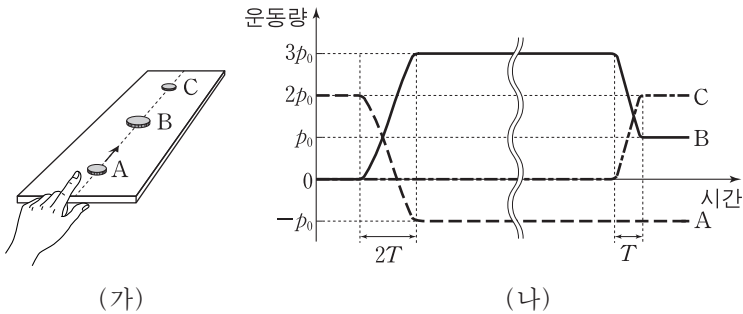
② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄱ, ㄷ

⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 수평면에 정지해 있는 동전 B를 향해 손가락으로 동전 A를 튕기는 모습을 나타낸 것이다. B는 A와 충돌한 후 정지해 있던 동전 C와 충돌한다. 그림 (나)는 이 과정에서 A, B, C의 운동량을 시간에 따라 나타낸 것이다. A와 B의 충돌 시간은 $2T$ 이고, B와 C의 충돌 시간은 T 이다. B의 질량은 C의 2배이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 동일 직선 상에서 운동한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. A는 B와 충돌 후 충돌 전과 반대 방향으로 움직인다.

ㄴ. B가 C와 충돌한 후, C의 속력은 B의 속력의 2배이다.

ㄷ. B가 받은 평균 힘의 크기는 A와 충돌하는 동안이 C와 충돌하는 동안보다 크다.

- ① ㄱ

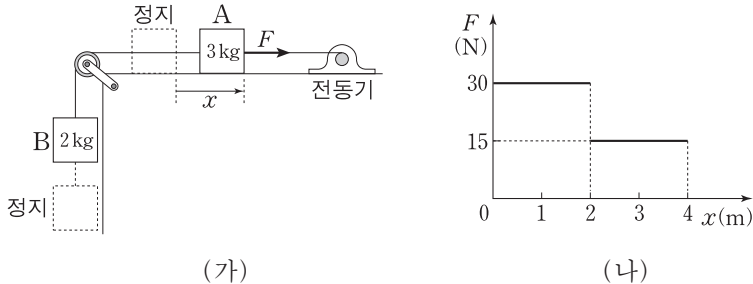
② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄱ, ㄷ

⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)는 B와 실로 연결되어 수평면에 정지해 있던 A를 전동기가 수평 방향으로 힘 F 로 당기고 있는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 A가 4m 이동하는 동안 F 의 크기를 A의 위치 x 에 따라 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각 3kg, 2kg이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. $x=3\text{m}$ 일 때, 실이 B를 당기는 힘의 크기는 18N이다.

ㄴ. F 가 한 일은 B의 역학적 에너지 증가량과 같다.

ㄷ. A의 최대 속력은 2m/s 이다.

- ① ㄱ

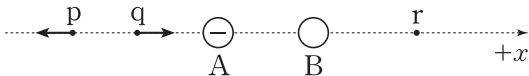
② ㄴ

③ ㄷ

④ ㄱ, ㄷ

⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림은 x 축 상에 고정된 두 점전하 A, B에 의한 점 p, q에서의 전기장 방향을 나타낸 것이다. A는 음($-$)전하이므로, p, q, r는 x 축 상의 점이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. B는 양($+$)전하이므로.

ㄴ. 전하량의 크기는 A가 B보다 작다.

ㄷ. r에서 전기장의 방향은 $+x$ 방향이다.

- ① ㄴ

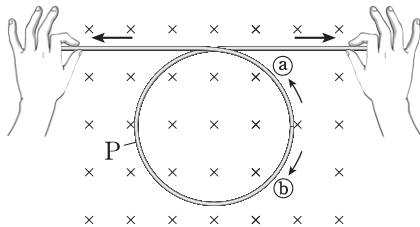
② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄱ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

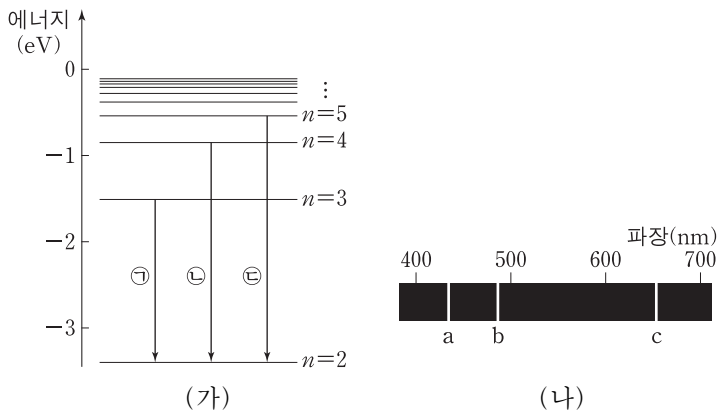
10. 그림과 같이 균일한 자기장 영역에 놓인 금속선의 양 끝을 일정한 속력으로 당겨 원형 부분 P의 반지름을 일정하게 감소시키고 있다. 자기장의 방향은 종이면에 수직으로 들어가는 방향이다.



P에 유도되는 기전력의 크기와 전류의 방향은? (단, 금속선을 당기는 동안 금속선은 종이면에 놓여 있다.)

- | | 기전력의 크기 | 전류 방향 | | 기전력의 크기 | 전류 방향 |
|---|---------|-------|---|---------|-------|
| ① | 감소한다 | ㉠ | ② | 감소한다 | ㉢ |
| ③ | 일정하다 | ㉠ | ④ | 일정하다 | ㉢ |
| ⑤ | 증가한다 | ㉡ | | | |

11. 그림 (가)는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 에 따른 에너지 준위와 전자의 전이 ㉠, ㉡, ㉢을 나타낸 것이고, (나)는 (가)에서 전자의 전이가 일어날 때 방출되는 빛의 선 스펙트럼을 파장에 따라 나타낸 것이다. a~c는 각각 ㉠, ㉡, ㉢ 중 하나에 의해 나타난 스펙트럼선이다.

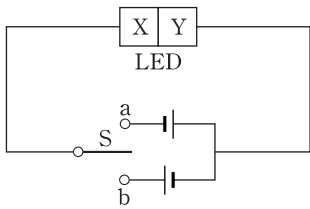


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ㉠. 광자 한 개의 에너지는 a가 b보다 크다.
㉡. a는 ㉠에 의해 나타나는 스펙트럼선이다.
㉢. b와 c의 진동수 차는 전자가 $n=5$ 에서 $n=4$ 인 상태로 전이할 때 방출되는 빛의 진동수와 같다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

12. 그림과 같이 발광 다이오드(LED)를 이용하여 회로를 구성하였다. X, Y는 p형 반도체와 n형 반도체를 순서 없이 나타낸 것이다. 스위치 S를 a에 연결했을 때 LED에서 빛이 방출되었다.

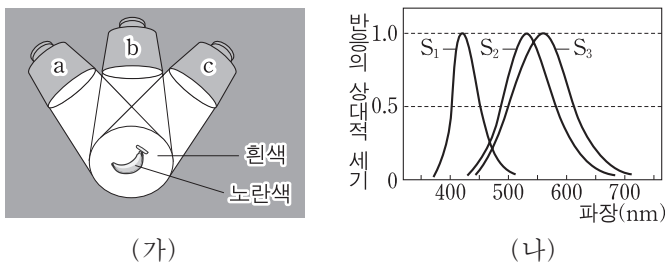


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㉠. X는 p형 반도체이다.
㉡. Y에서는 주로 양공이 전류를 흐르게 한다.
㉢. S를 b에 연결할 때, n형 반도체에 있는 전자의 이동 방향은 p-n 접합면에서 멀어지는 방향이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉡, ㉢

13. 그림 (가)는 빛의 3원색에 해당하는 단색 광원 a, b, c를 비추어 만든 흰색 빛 아래에서 바나나가 노란색으로 보이는 것을 나타낸 것이다. 이후 c를 꺼도 바나나는 노란색으로 보였다. 파장은 a가 b보다 길다. 그림 (나)는 원뿔 세포 S_1 , S_2 , S_3 이 각각 빛에 반응하는 정도를 파장에 따라 나타낸 것이다.

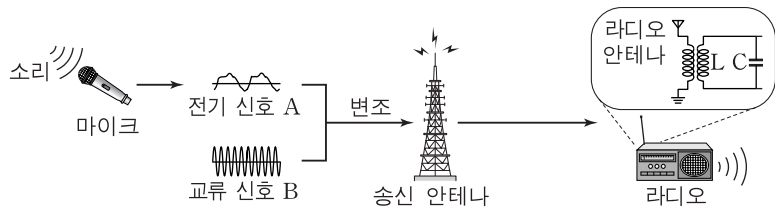


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ㉠. c의 빛은 파란색이다.
㉡. 원뿔 세포 중 a의 빛에 반응하는 정도가 가장 큰 세포는 S_2 이다.
㉢. 바나나에 b의 빛만 비추면 바나나는 초록색으로 보인다.

- ① ㉠ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉡, ㉢

14. 그림은 방송국에서 소리가 마이크에 입력되어 전기 신호 A로 전환된 후 교류 신호 B에 실려 송신되는 과정과 라디오에서 방송이 수신되는 과정을 나타낸 것이다.

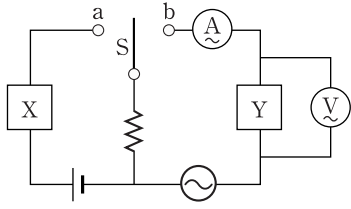


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㉠. 마이크는 공기의 진동을 전기 에너지로 전환시킨다.
㉡. 송신 안테나에서는 변조된 신호에 따라 진동하는 전자에 의해서 전자기파가 발생한다.
㉢. 라디오에서는 LC 회로의 공명 진동수(고유 진동수)를 A의 진동수에 맞추어 방송을 수신한다.

- ① ㉡ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉡, ㉢

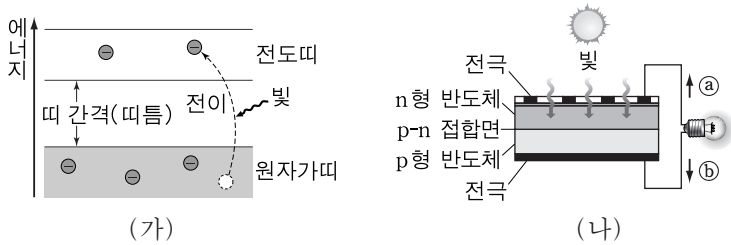
15. 그림과 같이 전기 소자 X와 Y를 이용하여 회로를 구성하였다. X, Y는 코일과 축전기를 순서 없이 나타낸 것이다. 스위치 S를 a에 연결하였더니 저항에 흐르는 전류의 세기가 점점 작아지다가 0이 되었다.



S를 b에 연결하고 교류 전원의 진동수만을 증가시킬 때, 전류계와 전압계에서 측정되는 물리량에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- | 전류 | 전압 | 전류 | 전압 |
|--------|------|--------|------|
| ① 증가한다 | 감소한다 | ② 감소한다 | 감소한다 |
| ③ 증가한다 | 일정하다 | ④ 감소한다 | 증가한다 |
| ⑤ 증가한다 | 증가한다 | | |

16. 그림 (가)는 태양 전지의 반도체에서 전자와 양공의 쌍이 생성되는 원리를 나타낸 것이고, (나)는 태양 전지가 작동되어 전구에 불이 켜지는 모습을 나타낸 것이다.



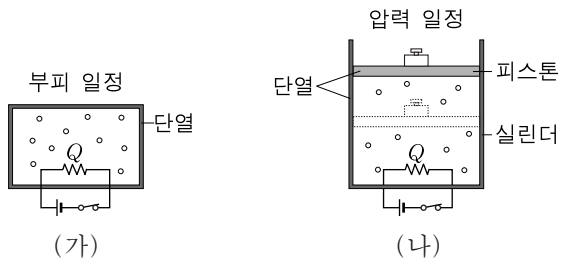
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. (가)에서 띠 간격(띠틈)보다 작은 에너지를 가진 빛은 원자가띠의 전자를 전도띠로 전이시키지 못한다.
 ㄴ. (나)의 p-n 접합면에서는 전도띠로 전이된 전자가 n형 반도체 방향으로 이동한다.
 ㄷ. (나)에서 전류가 흐르는 방향은 ㉠이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)와 (나)는 단열된 용기에 들어 있는 같은 양의 이상 기체를 각각 부피와 압력을 일정하게 유지하면서 가열하는 모습을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 동일한 열량 Q 를 공급하였더니 기체의 내부 에너지가 서로 같아졌다.



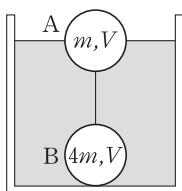
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤과 실린더 사이의 마찰은 무시한다.)

— < 보 기 > —

- ㄱ. (가)에서 기체의 내부 에너지 증가량은 Q 이다.
 ㄴ. (나)에서 기체 분자의 평균 속력은 증가하였다.
 ㄷ. 가열 전 기체의 내부 에너지는 (가)가 (나)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

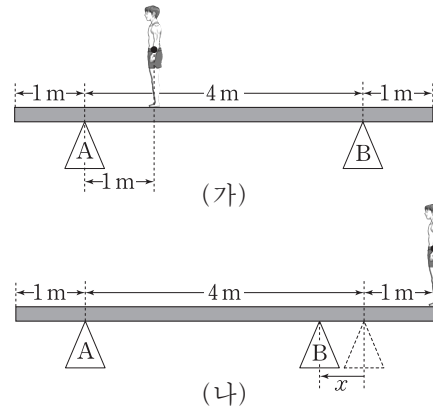
18. 그림과 같이 질량이 각각 m , $4m$ 이고 부피가 V 로 같은 물체 A와 B가 실로 연결되어 정지해 있다. A는 액체에 절반만 잠겨 있고, B는 수평인 바닥에 놓여 있다. 액체의 밀도는 A의 밀도의 3배이다.



바닥이 B를 떠받치는 힘의 크기는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 실의 질량은 무시한다.) [3점]

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

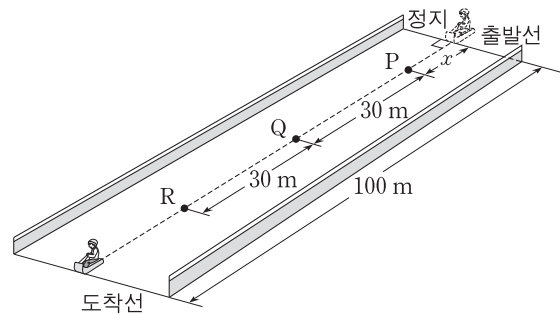
19. 그림 (가)는 두 받침대 A, B 위에 놓인 길이 6m, 질량 40kg인 직육면체 나무판 위에 철수가 정지해 있는 상태에서 나무판이 수평을 유지하고 있는 모습을 나타낸 것이다. 이때 A가 나무판을 떠받치는 힘의 크기는 650N이다. 그림 (나)는 B의 위치를 왼쪽으로 x 만큼 이동시킨 후, 철수가 나무판의 오른쪽 끝에 서 있는 모습을 나타낸 것이다.



나무판이 수평을 유지할 수 있는 x 의 최댓값은? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고, 나무판의 밀도는 균일하며 두께와 폭은 무시한다.) [3점]

- ① 0.1m ② 0.2m ③ 0.3m ④ 0.4m ⑤ 0.5m

20. 그림은 출발선에 정지해 있던 눈썰매가 등가속도 직선 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 눈썰매의 평균 속력은 P에서 Q까지와 Q에서 R까지 이동하는 동안 각각 10m/s, 15m/s이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— < 보 기 > —

- ㄱ. 가속도의 크기는 4m/s^2 이다.
 ㄴ. 출발선에서 P까지의 거리 x 는 12m이다.
 ㄷ. 도착선에 도달하는 순간의 속력은 20m/s이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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