

2024학년도 5월 고3 전국연합학력평가 문제지

과학탐구 영역(물리학 I)

제 4 교시 성명 수험 번호 3 제 [] 선택 1

1. 다음은 전자기파 A에 대한 설명이다.

공항 검색대에서는 투과력이 강한 A를 이용하여 가방 내부의 물건을 검색한다. A의 파장은 감마선보다 길고, 자외선보다 짧다.



- A는?
 ① X선 ② 가시광선 ③ 적외선 ④ 라디오파 ⑤ 마이크로파

2. 다음은 핵융합 반응을, 표는 원자핵 A, B의 중성자수와 질량수를 나타낸 것이다.

$A + A \rightarrow B + \text{①} + 3.27\text{MeV}$

| 원자핵 | 중성자수 | 질량수 |
|-----|------|-----|
| A | 1 | 2 |
| B | 1 | 3 |

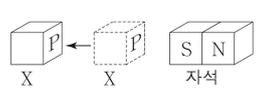
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

ㄱ. 양성자수는 A와 B가 같다.
 ㄴ. ①은 중성자이다.
 ㄷ. 핵융합 반응에서 방출된 에너지는 질량 결손에 의한 것이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 자성체를 이용한 실험에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



· 자기화되지 않은 자성체 X의 P쪽에 자석의 S극을 가까이 가져갔더니 X가 밀려남.
 * X는 상자성체, 반자성체 중 하나이다.

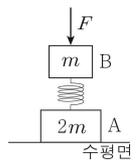
학생 A: X는 반자성체야.

학생 B: X의 P쪽은 N극으로 자기화돼.

학생 C: 자기화되지 않은 X의 P쪽에 자석의 N극을 가까이 가져가도 X는 밀려남.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?
 ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

4. 그림과 같이 물체 A와 용수철로 연결된 물체 B에 크기가 F 인 힘을 연직 아래 방향으로 작용하였더니 용수철이 압축되어 A와 B가 정지해 있다. A, B의 질량은 각각 $2m$, m 이고, 수평면이 A를 떠받치는 힘의 크기는 용수철이 B에 작용하는 힘의 크기의 2배이다.



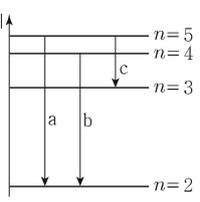
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 용수철의 질량, 마찰은 무시한다.) [3점]

< 보기 >

ㄱ. $F = mg$ 이다.
 ㄴ. 용수철이 A에 작용하는 힘의 크기는 $3mg$ 이다.
 ㄷ. B에 작용하는 중력과 용수철이 B에 작용하는 힘은 작용 반작용 관계이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 에 따른 에너지 준위의 일부와 전자의 전이 a, b, c를 나타낸 것이다. a, b, c에서 방출되는 광자 1개의 에너지는 각각 E_a , E_b , E_c 이다.



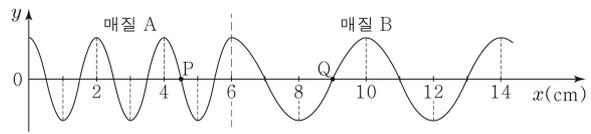
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 플랑크 상수는 h 이다.)

< 보기 >

ㄱ. 방출되는 빛의 파장은 a에서가 b에서보다 짧다.
 ㄴ. 전자가 $n=3$ 에서 $n=2$ 로 전이할 때 방출되는 빛의 진동수는 $\frac{E_a - E_c}{h}$ 이다.
 ㄷ. $E_a < E_b + E_c$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 시간 $t=0$ 일 때, 매질 A, B에서 x 축과 나란하게 한쪽 방향으로 진행하는 파동의 변위 y 를 위치 x 에 따라 나타낸 것으로, 점 P와 Q는 x 축상의 지점이다. A에서 파동의 진행 속력은 1cm/s 이고, $t=1$ 초일 때 Q에서 매질의 운동 방향은 $-y$ 방향이다.



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

< 보기 >

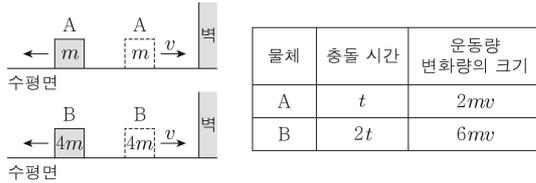
ㄱ. B에서 파동의 진행 속력은 4cm/s 이다.
 ㄴ. P에서 파동의 변위는 $t=0$ 일 때와 $t=2$ 초일 때가 같다.
 ㄷ. 파동의 진행 방향은 $+x$ 방향이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (물리학 I)

과학탐구 영역

7. 그림과 같이 마찰이 없는 수평면에서 속력 v 로 등속도 운동하던 물체 A, B가 벽과 충돌한 후, 충돌 전과 반대 방향으로 각각 등속도 운동한다. 표는 A, B가 벽과 충돌하는 동안 충돌 시간, 충돌 전후 A, B의 운동량 변화량의 크기를 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각 m , $4m$ 이다.



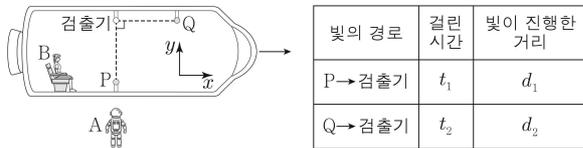
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보기 >

ㄱ. A가 충돌하는 동안 벽으로부터 받은 충격량의 크기는 $2mv$ 이다.
 ㄴ. 벽과 충돌한 후 물체의 속력은 B가 A의 2배이다.
 ㄷ. 충돌하는 동안 벽으로부터 받은 평균 힘의 크기는 A가 B의 $\frac{2}{3}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

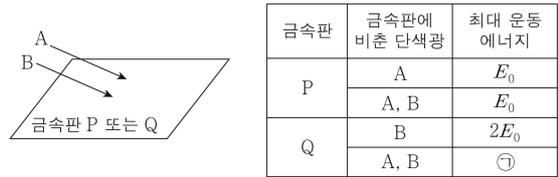
8. 그림은 관찰자 A에 대해 관찰자 B가 탄 우주선이 $+x$ 방향으로 광속에 가까운 속력으로 등속도 운동하는 것을 나타낸 것이다. B의 관성계에서, 광원 P, Q에서 각각 $+y$ 방향, $-x$ 방향으로 동시에 방출된 빛은 검출기에 동시에 도달한다. 표는 A의 관성계에서, 빛의 경로에 따라 빛이 진행하는 데 걸린 시간과 빛이 진행한 거리를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① $d_1 < d_2$ 이다.
 ② A의 관성계에서, A의 시간은 B의 시간보다 느리게 간다.
 ③ A의 관성계에서, 빛은 P에서 Q에서보다 먼저 방출된다.
 ④ B의 관성계에서, 빛의 속력은 $\frac{d_2}{t_2}$ 보다 크다.
 ⑤ B의 관성계에서, Q에서 방출된 빛이 검출기에 도달하는 데 걸리는 시간은 t_1 보다 크다.

9. 그림은 진동수가 다른 단색광 A, B를 금속판 P 또는 Q에 비추는 모습을, 표는 금속판에 비춘 단색광에 따라 금속판에서 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지를 나타낸 것이다.



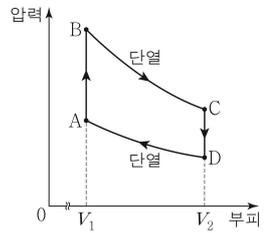
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

ㄱ. 진동수는 A가 B보다 크다.
 ㄴ. 문턱 진동수는 P가 Q보다 작다.
 ㄷ. ㉠은 $2E_0$ 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 열효율이 0.2인 열기관에서 일정량의 이상 기체가 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 순환하는 동안 기체의 압력과 부피를 나타낸 것이다. B→C 과정과 D→A 과정은 단열 과정이다. C→D 과정에서 기체의 내부 에너지 감소량은 $4E_0$ 이고, D→A 과정에서 기체가 받은 일은 E_0 이다.



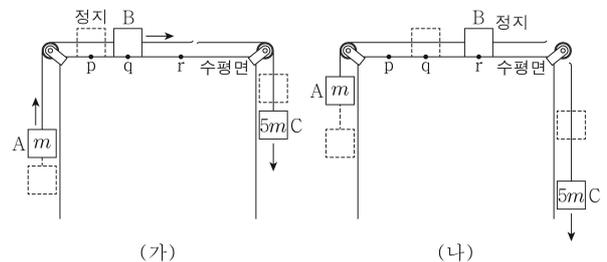
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보기 >

ㄱ. 기체의 내부 에너지는 A에서 D에서보다 크다.
 ㄴ. A→B 과정에서 기체가 흡수한 열량은 $6E_0$ 이다.
 ㄷ. B→C 과정에서 기체가 한 일은 $2E_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

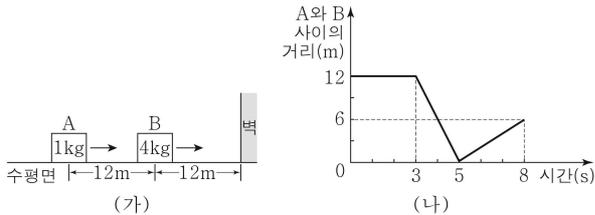
11. 그림 (가)와 같이 물체 A, B, C를 실로 연결하고 수평면상의 점 p에서 B를 가만히 놓았더니 물체가 등가속도 운동하여 B가 점 q를 지나는 순간 B와 C 사이의 실이 끊어진다. 그림 (나)는 (가) 이후 A, B가 등가속도 운동하여 B가 점 r에서 속력이 0이 되는 순간을 나타낸 것이다. A, C의 질량은 각각 m , $5m$ 이고, p와 q 사이의 거리는 q와 r 사이의 거리의 $\frac{2}{3}$ 배이다.



B의 질량은? (단, 물체의 크기, 실의 질량, 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① m ② $2m$ ③ $3m$ ④ $4m$ ⑤ $5m$

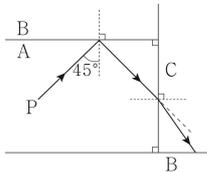
12. 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에서 0초일 때 물체 A, B가 같은 방향으로 등속도 운동하는 모습을 나타낸 것으로, A와 B 사이의 거리와 B와 벽 사이의 거리는 12m로 같다. 그림 (나)는 (가)에서 A와 B 사이의 거리를 시간에 따라 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각 1kg, 4kg이고, A와 B는 동일 직선상에서 운동한다.



7초일 때, A의 속력은? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① $\frac{9}{5}$ m/s ② $\frac{12}{5}$ m/s ③ 3m/s ④ $\frac{18}{5}$ m/s ⑤ $\frac{21}{5}$ m/s

13. 그림은 단색광 P가 매질 A와 B의 경계면에 입계각 45°로 입사하여 반사한 후, A와 매질 C의 경계면에서 굴절하여 C와 B의 경계면에 입사하는 모습을 나타낸 것이다.



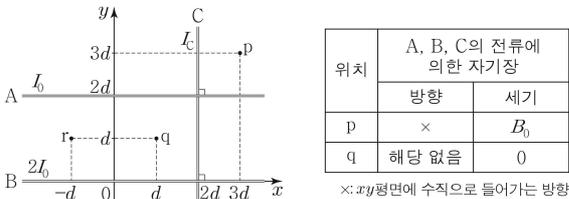
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보기 >

- ㄱ. P의 속력은 A에서가 C에서보다 작다.
 ㄴ. 굴절률은 B가 C보다 크다.
 ㄷ. P는 C와 B의 경계면에서 전반사한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림과 같이 가늘고 무한히 긴 직선 도선 A, B, C가 xy 평면에 고정되어 있다. A, B, C에는 방향이 일정하고 세기가 각각 I_0 , $2I_0$, I_0 인 전류가 흐르며, A와 B에 흐르는 전류의 방향은 반대이다. 표는 점 p, q에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장을 나타낸 것이다.



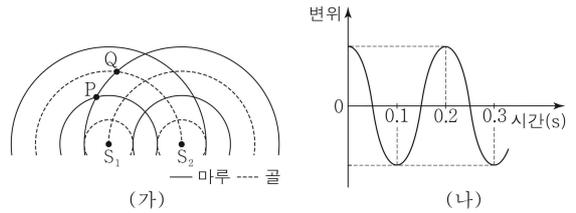
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, p, q, r은 xy 평면상의 점이다.) [3점]

< 보기 >

- ㄱ. $I_C = 3I_0$ 이다.
 ㄴ. C에 흐르는 전류의 방향은 $-y$ 방향이다.
 ㄷ. r에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장의 세기는 $\frac{3}{4}B_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)는 두 점 S_1 , S_2 에서 발생시킨 진동수, 진폭, 위상이 같은 두 물결파가 일정한 속력으로 진행하는 순간의 모습을, (나)는 (가)의 순간부터 점 P, Q 중 한 점에서 중첩된 물결파의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, S_1 , S_2 , P, Q는 동일 평면상에 고정된 지점이다.)

< 보기 >

- ㄱ. (나)는 P에서의 변위를 나타낸 것이다.
 ㄴ. S_1 에서 발생시킨 물결파의 진동수는 5Hz이다.
 ㄷ. S_1S_2 에서 보강 간섭이 일어나는 지점의 수는 3개이다.

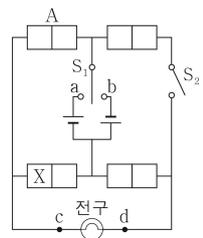
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 p-n 접합 다이오드의 특성을 알아보는 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 p-n 접합 다이오드 A, A와 동일한 다이오드 3개, 직류 전원 2개, 스위치 S_1 , S_2 , 전구로 회로를 구성한다. X는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.

(나) S_1 을 a 또는 b에 연결하고, S_2 를 열고 닫으며 전구를 관찰한다.



[실험 결과]

| S_1 | S_2 | 전구 |
|-------|-------|----|
| a에 연결 | 열기 | × |
| | 닫기 | ○ |
| b에 연결 | 열기 | ○ |
| | 닫기 | ○ |

(○: 켜짐, ×: 켜지지 않음)

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

< 보기 >

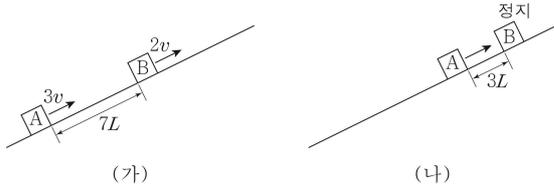
- ㄱ. X는 p형 반도체이다.
 ㄴ. S_1 을 a에 연결하고 S_2 를 닫았을 때, 전류는 d → 전구 → c로 흐른다.
 ㄷ. S_1 을 b에 연결하고 S_2 를 열었을 때, A의 n형 반도체에 있는 전자는 p-n 접합면 쪽으로 이동한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4 (물리학 I)

과학탐구 영역

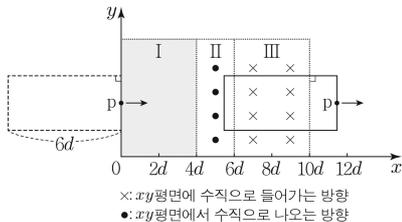
17. 그림 (가)는 마찰이 없는 빗면에서 등가속도 직선 운동하는 물체 A, B의 속력이 각각 $3v$, $2v$ 일 때 A와 B 사이의 거리가 $7L$ 인 순간을, (나)는 B가 최고점에 도달한 순간 A와 B 사이의 거리가 $3L$ 인 것을 나타낸 것이다. 이후 A와 B는 A의 속력이 v_A 일 때 만난다.



v_A 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

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

18. 그림과 같이 한 변의 길이가 $6d$ 인 직사각형 금속 고리가 xy 평면에서 균일한 자기장 영역 I, II, III을 $+x$ 방향으로 등속도 운동하며 지난다. I, II, III에서 자기장의 세기는 일정하고, I에서 자기장의 방향은 xy 평면에 수직이다. 금속 고리의 점 p가 $x=5d$ 를 지날 때와 $x=8d$ 를 지날 때 p에 흐르는 유도 전류의 세기와 방향은 같다.

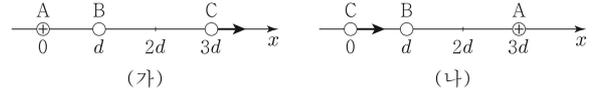


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. 자기장의 세기는 I에서가 III에서보다 크다.
 ㄴ. I에서 자기장의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다.
 ㄷ. p에 흐르는 유도 전류의 세기는 p가 $x=2d$ 를 지날 때와 $x=11d$ 를 지날 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)는 점전하 A, B, C를 x 축상에 고정시킨 것을, (나)는 (가)에서 A, C의 위치만을 바꾸어 고정시킨 것을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 양(+)전하인 A에 작용하는 전기력의 방향은 같고, C에 작용하는 전기력의 방향은 $+x$ 방향으로 같다.

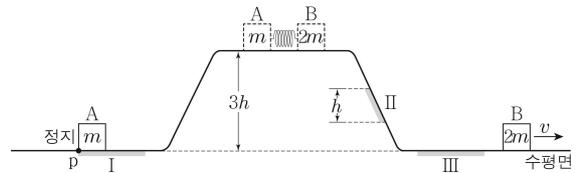


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. C는 양(+)전하이다.
 ㄴ. (가)에서 A에 작용하는 전기력의 방향은 $-x$ 방향이다.
 ㄷ. (나)에서 B에 작용하는 전기력의 크기는 C에 작용하는 전기력의 크기보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같이 높이가 $3h$ 인 평면에서 질량이 각각 m , $2m$ 인 물체 A, B를 용수철의 양 끝에 접촉하여 압축시킨 후 동시에 가만히 놓았더니 A, B가 궤도를 따라 운동한다. A는 마찰 구간 I의 끝점 p에서 정지하고, B는 높이차가 h 인 마찰 구간 II를 등속도로 지난 후 마찰 구간 III을 지나 v 의 속력으로 운동한다. I, III에서 A, B는 서로 같은 크기의 마찰력을 받아 등가속도 직선 운동한다. I, III에서 A, B의 평균 속력은 같고, A가 I에서 운동하는 데 걸린 시간과 B가 III에서 운동하는 데 걸린 시간은 같다.



II에서 B의 감소한 역학적 에너지는? (단, 용수철의 질량, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 외의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① mv^2 ② $2mv^2$ ③ $3mv^2$ ④ $4mv^2$ ⑤ $5mv^2$

*** 확인 사항**

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