

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 I)



성명 _____ 수험 번호 _____ 제 [] 선택

1. 그림은 전자기파에 대해 학생이 발표하는 모습을 나타낸 것이다.

전자기파 ~~속~~은/는 투과력이 강해 병원에서 인체의 골격 사진을 찍거나 공항에서 수하물을 검사할 때 이용됩니다.

진동수에 따른 전자기파의 분류

라디오파	적외선	자외선	감마선
------	-----	-----	-----

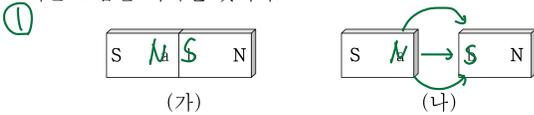
② A는 라디오파, B는 적외선, C는 자외선이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

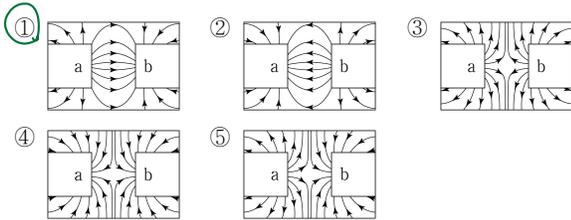
- <보기>
- ㉠. ㉠은 A에 해당하는 전자기파이다.
 - ㉡. 진공에서 파장은 A > B보다 길다.
 - ㉢. 열화상 카메라는 사람의 몸에서 방출되는 C를 측정한다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

2. 그림 (가)는 막대자석의 모습을, (나)는 (가)의 자석의 가운데를 자른 모습을 나타낸 것이다.



(나)에서 a, b 사이의 자기장 모습으로 가장 적절한 것은?



3. 그림은 빛과 물질의 이중성에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

파장이 λ_1 인 빛에 비해 광자의 에너지가 2배인 빛의 파장은 $\frac{1}{2}\lambda_1$ 이다.

물질과 파장이 λ_2 인 전자에 비해 운동 에너지가 2배인 전자의 물질파 파장은 $\frac{1}{2}\lambda_2$ 이다.

전자 현미경은 광학 현미경에 비해 더 작은 구조를 구분하여 관찰할 수 있어.

학생 A: $E = \frac{hc}{\lambda}$

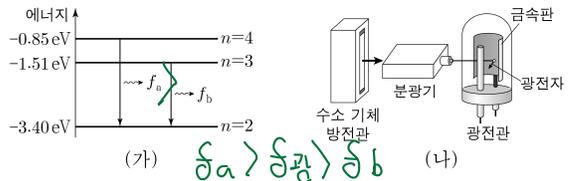
학생 B: $E = \frac{2m_0v^2}{2} = m_0v^2$

학생 C: $\lambda = \frac{h}{mv}$

제시한 내용이 옳은 학생만을 \checkmark 대로 고른 것은? [3점]

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

4. 그림 (가)는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 에 따른 에너지 준위의 일부와, 전자가 전이하면서 진동수가 f_a, f_b 인 빛이 방출되는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 분광기를 이용하여 (가)에서 방출되는 빛을 금속판에 비추는 모습을 나타낸 것으로, 광전자는 진동수가 $f_a > f_b$ 인 빛 중 하나에 의해서만 방출된다. $h\nu = \phi + eV$

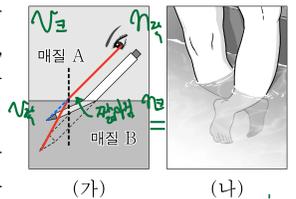


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㉠. 진동수가 f_a 인 빛을 금속판에 비출 때 광전자가 방출된다.
 - ㉡. 진동수가 f_b 인 빛은 적외선이다. $n=2 \rightarrow n=1$
 - ㉢. 진동수가 $f_a - f_b$ 인 빛을 금속판에 비출 때 광전자가 방출된다.

- ① ㉠ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

5. 그림 (가)는 매질 A, B에 볼펜을 넣어 볼펜이 꺾여 보이는 것을, (나)는 물속에 잠긴 다리가 짧아 보이는 것을 나타낸 것이다.

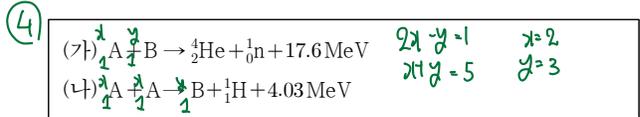


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㉠. (가)에서 굴절률은 A가 B보다 작다.
 - ㉡. (가)에서 빛의 속력은 A에서가 B에서보다 크다.
 - ㉢. (나)에서 빛이 물에서 공기로 진행할 때 굴절각이 입사각보다 크다.

- ① ㉠ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

6. 다음은 두 가지 핵반응이다. A, B는 원자핵이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

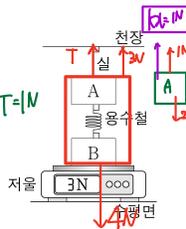
- <보기>
- ㉠. (가)는 핵분열 반응이다.
 - ㉡. (나)에서 질량 결손에 의해 에너지가 방출된다.
 - ㉢. 중성자수는 B가 A의 2배이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

2 (물리학 I)

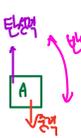
과학탐구 영역

7. 그림은 실에 매달린 물체 A를 물체 B와 용수철로 연결하여 저울에 올려놓았더니 물체가 정지한 모습을 나타낸 것이다. A, B의 무게는 $T=1N$ 으로 같고, 저울에 측정된 힘의 크기는 $3N$ 이다.



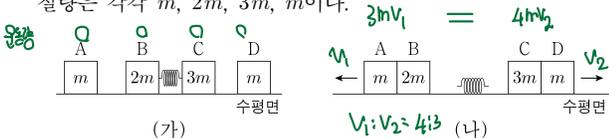
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실과 용수철의 무게는 무시한다.) [3점]

- <보기>
- ㉠ 실이 A를 당기는 힘의 크기는 $1N$ 이다.
 - ㉡ 용수철이 A에 작용하는 힘의 방향은 A에 작용하는 중력의 방향과 같다.
 - ㉢ B에 작용하는 중력과 저울이 B에 작용하는 힘은 작용 반작용의 관계이다.



- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

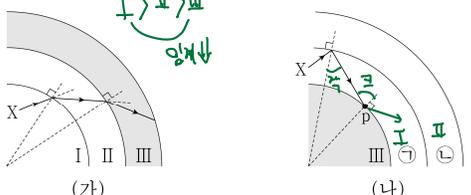
8. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에 물체 A~D가 정지해 있고, B와 C는 압축된 용수철에 접촉되어 있다. 그림 (나)는 (가)에서 B, C를 동시에 가만히 놓았더니 A와 B, C와 D가 각각 한 덩어리로 등속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. A, B, C, D의 질량은 각각 $m, 2m, 3m, m$ 이다.



충돌하는 동안 A, D가 각각 B, C에 작용하는 충격량의 크기를 I_1, I_2 라 할 때, $\frac{I_1}{I_2}$ 은? (단, 용수철의 질량은 무시한다.)

- ① 1 ② $\frac{4}{3}$ ③ $\frac{3}{2}$ ④ 2 ⑤ $\frac{9}{4}$

9. 그림 (가)는 단색광 X가 매질 I, II, III의 반원형 경계면을 지나는 모습을, (나)는 (가)에서 매질을 바꾸었을 때 X가 매질 ㉠과 ㉡ 사이의 입계각으로 입사하여 점 p에 도달한 모습을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 I과 II 중 하나이다.

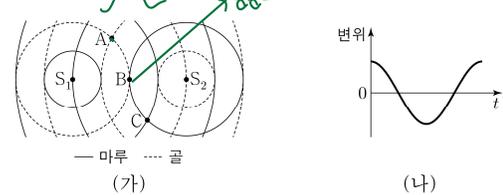


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㉠ 굴절률은 I이 가장 크다.
 - ㉡ ㉠은 II이다.
 - ㉢ (나)에서 X는 p에서 전반사한다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

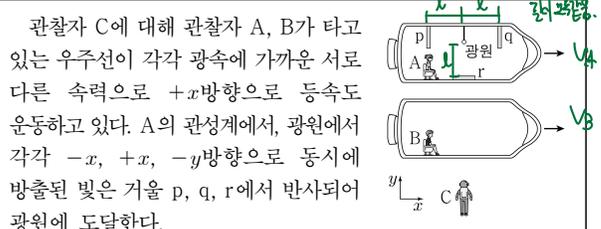
10. 그림 (가)는 두 점 S_1, S_2 에서 진동수와 진폭이 같고 서로 반대의 위상으로 발생시킨 두 물결파의 시간 $t=0$ 일 때의 모습을 나타낸 것이다. 점 A, B, C는 평면상에 고정된 세 지점이고, 두 물결파의 속력은 같다. 그림 (나)는 C에서 중첩된 물결파의 변위를 t 에 따라 나타낸 것이다.



A, B에서 중첩된 물결파의 변위를 t 에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? [3점]

- ① 변위 vs t graphs for A and B. A is constant, B is a wave.
- ② 변위 vs t graphs for A and B. A is constant, B is a wave.
- ③ 변위 vs t graphs for A and B. A is a wave, B is constant.
- ④ 변위 vs t graphs for A and B. A is a wave, B is a wave.
- ⑤ 변위 vs t graphs for A and B. A is a wave, B is constant.

11. 다음은 특수 상대성 이론에 대한 사고 실험의 일부이다.



- (가) A의 관성계에서, 광원에서 방출된 빛은 p, q, r에서 동시에 반사된다. p -광, q -광, r -광 도착
- (나) B의 관성계에서, 광원에서 방출된 빛은 q보다 p에서 먼저 반사된다. $v_B < v_A$
- (다) C의 관성계에서, 광원에서 방출된 빛이 q에 도달할 때까지 걸린 시간은 t_0 이다. → $t > t_0$

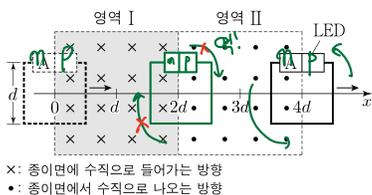
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㉠ A의 관성계에서, B와 C의 운동 방향은 같다.
 - ㉡ B의 관성계에서, 광원에서 방출된 빛은 p, q, r에서 반사되어 광원에 동시에 도달한다. $t > t_0$
 - ㉢ C의 관성계에서, 광원에서 방출된 빛이 q에 도달할 때까지 걸린 시간은 t_0 보다 크다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

12. 그림과 같이 p-n 접합 발광 다이오드(LED)가 연결된 한 변의

- ① 길이가 d 인 정사각형 금속 고리가 종이면에 수직인 균일한 자기장 영역 I, II를 $+x$ 방향으로 등속도 운동하여 지난다. 고리의 중심이 $x=4d$ 를 지날 때 LED에서 빛이 방출된다. A는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.

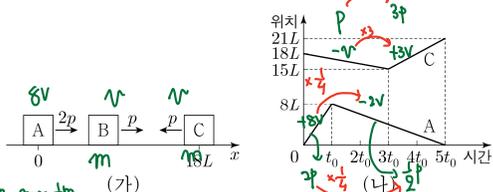


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㉠ A는 n형 반도체이다.
 - ㉡ 고리의 중심이 $x=d$ 를 지날 때, 유도 전류가 흐른다.
 - ㉢ 고리의 중심이 $x=2d$ 를 지날 때, LED에서 빛이 방출된다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

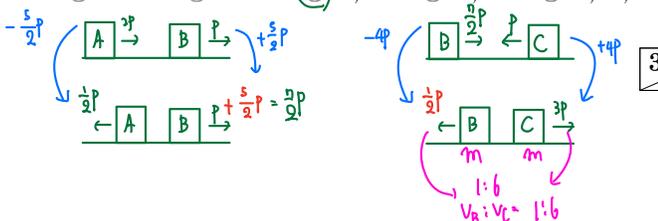
13. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 운동량의 크기가 각각 $2p, p, p$ 인 물체 A, B, C가 각각 $+x, +x, -x$ 방향으로 동일 직선상에서 등속도 운동한다. 그림 (나)는 (가)에서 A와 C의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다. B와 C의 질량은 같다.



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

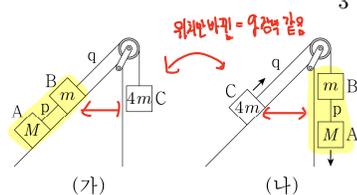
- <보 기>
- ㉠ 질량은 C가 A의 4배이다.
 - ㉡ $2t_0$ 일 때, B의 운동량의 크기는 $\frac{7}{2}p$ 이다.
 - ㉢ $4t_0$ 일 때, 속력은 C가 B의 6배이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢



14. 그림 (가)는 질량이 각각 $M, m, 4m$ 인 물체 A, B, C가 빗면과

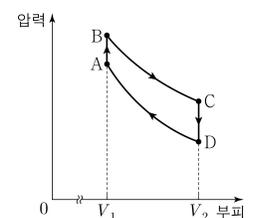
- ② 나란한 실 p, q로 연결되어 정지해 있는 것을, (나)는 (가)에서 물체의 위치를 바꾸었다니 물체가 등가속도 운동하는 것을 나타낸 것이다. (가)에서 p가 B를 당기는 힘의 크기는 $\frac{10}{3}mg$ 이다.



(나)에서 q가 C를 당기는 힘의 크기는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 실의 질량 및 모든 마찰은 무시한다.)

- ① $\frac{13}{3}mg$ ② $4mg$ ③ $\frac{11}{3}mg$ ④ $\frac{10}{3}mg$ ⑤ $3mg$

15. 그림은 열기관에서 일정량의 이상 기체가 상태 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 순환하는 동안 기체의 압력과 부피를, 표는 각 과정에서 기체가 흡수 또는 방출하는 열량과 기체의 내부 에너지 증가량 또는 감소량을 나타낸 것이다.



과정	흡수 또는 방출하는 열량(J)	내부 에너지 증가량 또는 감소량(J)
A → B	50	㉠ 50
B → C	100	0
C → D	㉡ 190	120
D → A	0	㉢ 70

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

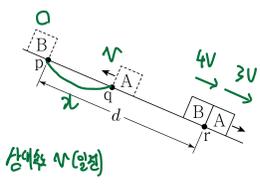
- <보 기>
- ㉠ ㉠은 120이다.
 - ㉡ ㉡ - 50 = 20이다.
 - ㉢ 열기관의 열효율은 0.2이다.

- ① ㉠ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

$\epsilon = 1 - \frac{Q_{out}}{Q_{in}} = 1 - \frac{100}{150} = 0.2$

16. 그림은 빗면을 따라 운동하는

- ④ 물체 A가 점 q를 지나는 순간 점 p에 물체 B를 가만히 놓았더니, A와 B가 등가속도 운동하여 점 r에서 만나는 것을 나타낸 것이다. p와 r 사이의



거리는 d 이고, r에서의 속력은 B가 A의 $\frac{4}{3}$ 배이다. p, q, r는 동일 직선상에 있다.

A가 최고점에 도달한 순간, A와 B 사이의 거리는? (단, 물체의 크기와 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{3}{16}d$ ② $\frac{1}{4}d$ ③ $\frac{5}{16}d$ ④ $\frac{3}{8}d$ ⑤ $\frac{7}{16}d$

A가 최고점에 도달할 때, A와 B 사이의 거리는 $\frac{3}{8}d$

4 (물리학 I)

과학탐구 영역

17. 다음은 p-n 접합 다이오드를 이용한 회로에 대한 실험이다.

[실험 과정]

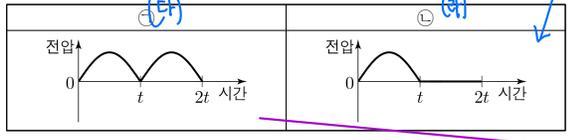
(가) 그림 I과 같이 p-n 접합 다이오드 X, Y와 동일한 다이오드 3개, 전원 장치, 스위치, 검류계, 저항, 오실로스코프가 연결된 회로를 구성한다.

(나) 스위치를 닫는다.

(다) 전원 장치에서 그림 II와 같은 전압을 발생시키고, 저항에 걸리는 전압을 오실로스코프로 관찰한다.

(라) 스위치를 열고 (다)를 반복한다.

[실험 결과]

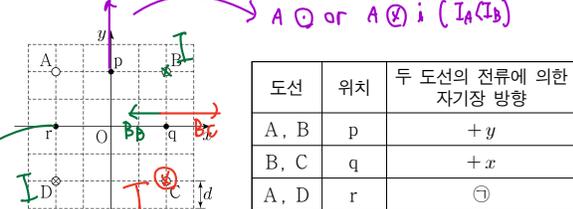


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㉠ ㉠은 (다)의 결과이다.
 - ㉡ (다)에서 $0 \sim t$ 일 때, 전류의 방향은 $Q_A \rightarrow Q_B \rightarrow Q_C$ 이다.
 - ㉢ (라)에서 $t \sim 2t$ 일 때, X에는 순방향 전압이 걸린다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

18. 그림과 같이 세기와 방향이 일정한 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 A~D가 xy 평면에 수직으로 고정되어 있다. D에는 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향으로 전류가 흐른다. 원점 O에서 B, D의 전류에 의한 자기장은 0이다. 표는 xy 평면의 점 p, q, r에서 두 도선의 전류에 의한 자기장의 방향을 나타낸 것이다.

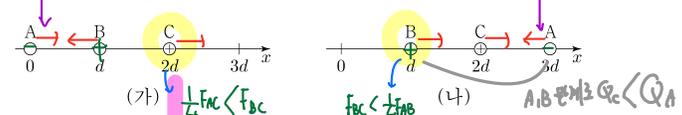


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㉠ ㉠은 '+x'이다.
 - ㉡ 전류의 세기는 B에서가 C에서보다 크다.
 - ㉢ 전류의 방향이 A, C에서가 서로 같으면, 전류의 세기는 A~D 중 C에서가 가장 크다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

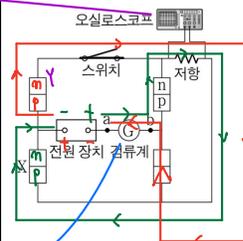
19. 그림 (가)는 점전하 A, B, C를 x 축상에 고정시킨 것으로 양(+전하)인 C에 작용하는 전기력의 방향은 +x 방향이다. 그림 (나)는 (가)에서 A의 위치만 $x=3d$ 로 바꾸어 고정시킨 것으로 B, C에 작용하는 전기력의 방향은 +x 방향으로 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㉠ A에 작용하는 전기력의 방향은 (가)에서와 (나)에서가 서로 같다.
 - ㉡ 전하량의 크기는 B가 C보다 크다.
 - ㉢ (가)에서 B에 작용하는 전기력의 크기는 (나)에서 C에 작용하는 전기력의 크기보다 크다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

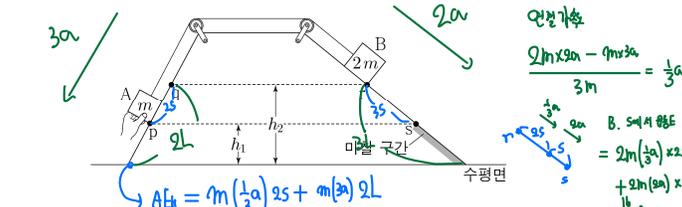


Handwritten notes for problem 19:

- ① $Q_C < Q_A < Q_B$ (성립)
- ② $Q_B, Q_C < Q_A$ 인력만 존재
- ③ $Q_C < Q_B < Q_A$

Additional notes: $F_{AB} < F_{BC}$, $F_{BC} < F_{AC}$, $F_{AC} < F_{AB}$, $F_{AB} < F_{BC}$, $F_{BC} < F_{AC}$.

20. 그림은 질량이 각각 $m, 2m$ 인 물체 A, B를 실로 연결하고 서로 다른 빗면의 점 p, r에 정지시킨 모습을 나타낸 것이다. A를 가만히 놓았더니 A가 점 q를 지나는 순간 실이 끊어지고 A, B는 빗면을 따라 가속도의 크기가 각각 $3a, 2a$ 인 등가속도 운동을 한다. B는 마찰 구간이 시작되는 점 s부터 등속도 운동을 한다. A가 수평면에 닿기 직전 A의 운동 에너지는 마찰 구간에서 B의 운동 에너지의 2배이다. p와 s의 높이는 h_1 로 같고, q와 r의 높이는 h_2 로 같다.



모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{3}{2}$ ② $\frac{7}{4}$ ③ 2 ④ $\frac{9}{4}$ ⑤ $\frac{5}{2}$

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