

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 I)

성명 수험 번호

1. 그림 A, B, C는 속도가 변하는 운동의 예를 나타낸 것이다.

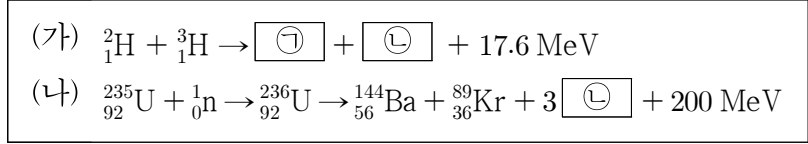


A. 선풍기의 날개 B. 비스듬히 던진 농구공 C. 진자 운동

이 중 가속도가 일정한 운동만을 있는 대로 고른 것은?

① A ② B ③ C ④ B, C ⑤ A, B, C

2. 다음은 두 가지 핵반응을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—<보 기>—

ㄱ. (가)는 핵융합 반응이다.
 ㄴ. ㉠의 질량수는 ㉡의 2배이다.
 ㄷ. 질량 결손은 (나)보다 (가)에서 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 발광 다이오드(LED)에 대한 설명이다. ㉠과 ㉡은 각각 p형 반도체 또는 n형 반도체 중 하나이다.

발광 다이오드는 전류가 흐를 때 빛이 나는 다이오드이다. 순방향 전압에 의해 전류가 흐를 때 ㉠에서 ㉡에 도달한 전자들이 에너지 준위가 낮은 양공의 자리로 전이하면서 띠틈에 해당하는 만큼의 에너지를 빛으로 방출한다.

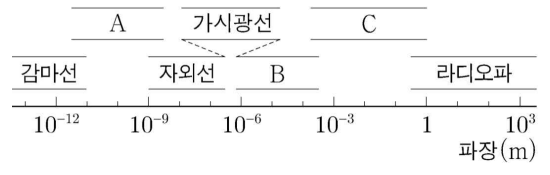
발광 다이오드(LED)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—<보 기>—

ㄱ. ㉠은 p형 반도체에 해당한다.
 ㄴ. LED의 띠틈이 클수록 파장이 짧은 빛을 방출한다.
 ㄷ. 영상 표시 장치나 리모컨 등에 이용된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 파장에 따른 전자기파의 분류를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—<보 기>—

ㄱ. X선은 A에 해당한다.
 ㄴ. 진공에서의 속력은 A가 C보다 빠르다.
 ㄷ. B는 코로나 예방을 위한 체온 측정에 이용된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

5. 다음은 반도체의 전기 전도도에 대해 알아보기 위한 실험이다.

[자료 조사 결과]

- A와 B는 각각 물질 X만으로 이루어진 순수한 반도체와 X에 불순물을 첨가하여 만든 반도체 중 하나이다.
- A와 B의 에너지띠 구조는 다음과 같다.

[실험 과정]

(가) A와 B로 이루어진 원기둥 모양의 막대 a, b를 준비한다.
 (나) 그림과 같이 a 또는 b의 양 끝에 전지, 전류계, 전압계를 연결한다.
 (다) 막대의 길이와 단면적을 측정하여 A와 B의 전기 전도도를 계산한다.

[실험 결과]

물질	A	B
전기 전도도($1/\Omega \cdot \text{m}$)	㉠	1.56×10^{-2}

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

—<보 기>—

ㄱ. ㉠은 1.56×10^{-2} 보다 크다.
 ㄴ. B에서는 주로 전자가 전류를 흐르게 한다.
 ㄷ. 반도체의 전기 전도도는 도핑 여부에 관계없이 일정하다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 다음은 자성체 A, B, C의 특징에 관한 자료이다. A, B, C는 각각 강자성체, 상자성체, 반자성체 중 하나이다.

특징	A	B	C
외부 자기장과 같은 방향으로 자기화된다.	○	㉠	?
외부 자기장을 제거하여도 자성이 유지된다.	?	?	×
자기 구역이 존재한다.	×	○	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—<보 기>—
 가. A는 상자성체이다.
 나. ㉠은 '○'이다.
 다. C는 하드 디스크의 정보를 저장하는 데 이용된다.

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 나 ⑤ 가, 나, 다

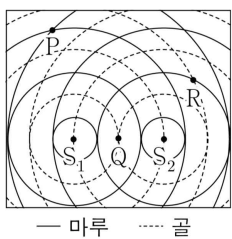
7. 다음은 빛의 이중성에 대한 학생 A, B, C의 대화이다.

학생 A : 광전 효과를 통해 빛의 입자성이 증명되었어.
 학생 B : 간섭은 빛의 파동성을 보여주는 현상이야.
 학생 C : 전하 결합 소자(CCD)는 빛의 입자성을 이용해.

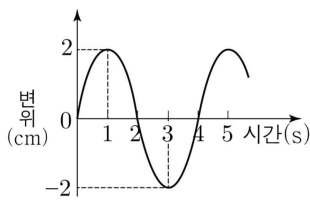
제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

8. 그림 (가)는 두 점 S_1, S_2 에서 동일한 위상, 동일한 파장으로 발생된 두 물결파의 1초일 때 모습을 나타낸 것이다. 점 P, Q, R은 평면상의 고정된 지점이다. 그림 (나)는 P에서 중첩된 물결파의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)



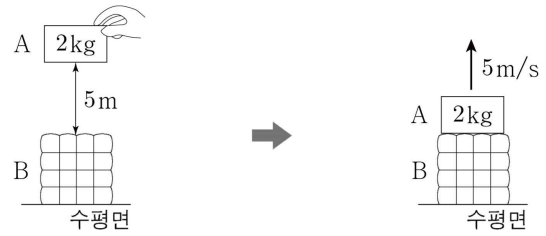
(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—<보 기>—
 가. 두 물결파의 진폭은 2cm로 같다.
 나. 3초일 때, Q에서 중첩된 물결파의 변위는 0이다.
 다. 4초일 때, 중첩된 물결파의 변위는 P와 R에서가 같다.

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 나 ⑤ 나, 다

9. 그림과 같이 질량이 2kg인 물체 A를 물체 B의 연직 위 5m 떨어진 지점에서 가만히 놓았다니 낙하하여 B와 0.25초 동안 충돌하였다. 충돌 직후 A의 속력은 5m/s이고 운동 방향은 충돌하기 전과 반대이다.



충돌하는 동안 A가 B로부터 받은 평균 힘의 크기는? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ① 80N ② 100N ③ 120N ④ 140N ⑤ 160N

10. 그림 (가)는 내부에 물체 A가 들어 있는 상자 B가 수평면 위에 놓여 정지해 있는 모습을, (나)는 B에 연직 위 방향으로 F 의 힘을 가해도 여전히 A, B 모두 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다.



(가)

(나)

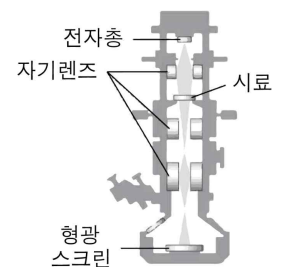
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—<보 기>—
 가. (가)와 (나)에서 A의 무게와 B가 A를 떠받치는 힘은 작용 반작용 관계이다.
 나. (가)에서 수평면이 B를 떠받치는 힘의 크기는 B의 무게보다 크다.
 다. A가 B를 미는 힘은 (가)와 (나)에서가 같다.

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 나 ⑤ 나, 다

11. 그림은 투과 전자 현미경(TEM)의 구조를 나타낸 것이다.

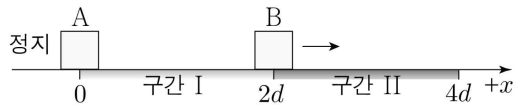
투과 전자 현미경(TEM)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]



—<보 기>—
 가. 광학 현미경보다 분해능이 좋다.
 나. 시료의 3차원적 구조를 관찰할 수 있다.
 다. 전기 전도도가 낮은 시료를 관찰하기 위해서는 표면을 전기 전도도가 높은 물질로 코팅해야만 한다.

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 나 ⑤ 나, 다

12. 그림과 같이 물체 A는 $x=0$ 에 정지해 있고 물체 B는 $x=2d$ 에서 $+x$ 방향으로 운동하고 있다. A의 질량은 B의 2배이고, 구간 I과 II에서 A와 B는 각각 x 축과 나란한 방향으로 크기와 방향이 일정한 힘을 받는다. 이후 B는 $x=2.5d$ 에서 운동 방향이 바뀌고 $x=2d$ 에서 A와 처음으로 만난다.



물체에 x 축과 나란한 방향으로 작용하는 힘의 크기는 구간 I에서가 II에서의 몇 배인가? [3점]

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

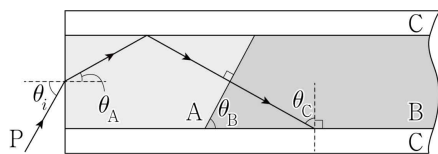
13. 다음은 직선 상에서 운동하는 두 물체 A와 B의 충돌에 대한 설명이다. A의 질량은 B의 3배이다.

- 0초일 때 A의 속력은 1m/s이다.
- A, B 사이의 거리는 0초와 4초일 때 각각 6m, 4m이다.
- A, B는 2초일 때 충돌한다.

3초일 때 B의 속력은? [3점]

- ① 1m/s ② $\frac{5}{4}$ m/s ③ $\frac{3}{2}$ m/s ④ $\frac{7}{4}$ m/s ⑤ 2m/s

14. 그림과 같이 단색광 P가 공기로부터 매질 A에 θ_A 로 입사하고 A와 매질 C의 경계면에서 전반사하여 진행한 뒤, A와 매질 B의 경계면을 수직으로 통과해 B와 C의 경계면에 입계각 θ_C 로 입사한다. A와 B의 경계면이 C와 이루는 각은 θ_B 이다.

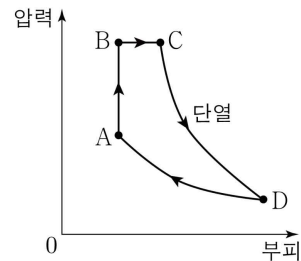


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A와 공기 사이의 입계각은 θ_A 보다 크다.
 - ㄴ. 단색광의 속력은 A에서가 B에서보다 크다.
 - ㄷ. θ_B 가 작아지면 P는 B와 C의 경계면에서 전반사한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

15. 그림은 열효율이 0.2인 어떤 열기관에서 일정량의 이상 기체가 상태 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 순환하는 동안 기체의 압력과 부피를, 표는 각 과정에서 기체의 내부 에너지 변화량을 나타낸 것이다. $A \rightarrow B$ 과정은 부피 변화가 없는 등적 과정, $C \rightarrow D$ 과정은 열 출입이 없는 단열 과정이고 기체가 한 번 순환하는 동안 한 일은 U_0 이다.



과정	기체의 내부 에너지 변화량
A→B	U_0
B→C	U
C→D	$-U$
D→A	㉠

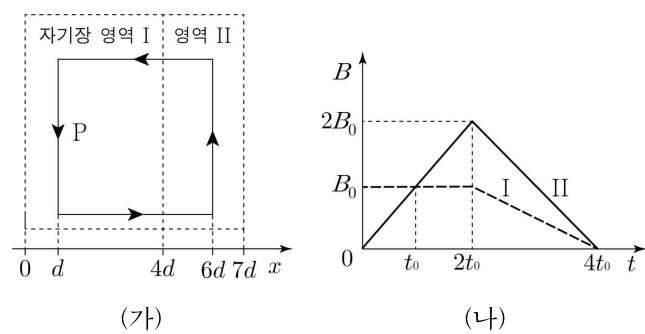
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 0이다.
- ㄴ. 기체의 온도는 B와 D에서가 같다.
- ㄷ. B→C 과정에서 기체가 흡수한 열량은 $4U_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)는 정사각형 도선 P가 종이면에 수직인 자기장 영역 I과 II에 걸쳐 놓여 있는 모습을, (나)는 (가)의 I, II에서 시간 t 에 따른 자기장의 세기를 나타낸 것이다. $t=t_0$ 일 때 P에는 반시계 방향의 전류가 흐른다.

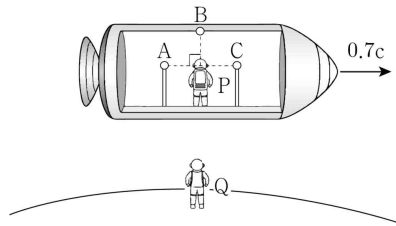


I과 II에서의 자기장의 방향은 일정하고 서로 반대일 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. I에서 자기장의 방향은 종이면에서 수직으로 나오는 방향이다.
 - ㄴ. $t=t_0$ 일 때 P에 흐르는 전류의 세기는 증가하고 있다.
 - ㄷ. $t=3t_0$ 일 때 P에 흐르는 전류의 방향은 시계 방향이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

17. 그림과 같이 관찰자 Q에 대해 관찰자 P가 탄 우주선이 $0.7c$ 의 속력으로 직선 운동하고 있다. Q의 관성계에서, 광원 B, C에서 빛이 동시에 발생하고 세 광원에서 발생된 빛은 동시에 P에 도달한다.



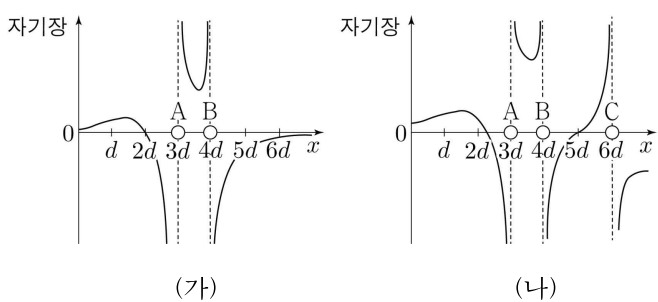
P의 관성계에서 A와 C가 P로부터 떨어진 거리가 같을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. P의 관성계에서, A와 C에서 빛이 동시에 발생한다.
- ㄴ. Q의 관성계에서, P와 B 사이의 거리는 P와 C 사이의 거리보다 크다.
- ㄷ. B에서 발생한 빛이 P에 도달할 때까지 이동한 거리는 P의 관성계에서와 Q의 관성계에서가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림 (가)는 무한히 긴 직선 도선 A, B가 각각 xy 평면에 수직으로 $x=3d$, $x=4d$ 에 고정되어 있을 때 x 축 상에서 A와 B에 흐르는 전류에 의한 자기장을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 $x=6d$ 에 무한히 긴 직선 도선 C를 고정했을 때, x 축 상에서 세 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장을 나타낸 것이다.



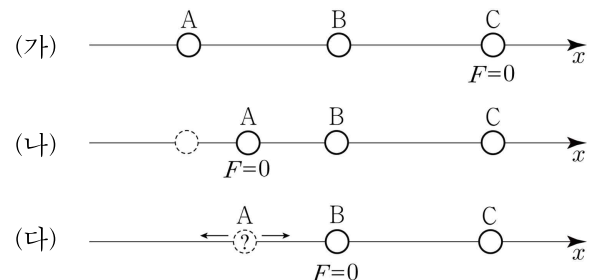
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $+y$ 방향의 자기장을 양(+)으로 한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 도선에 흐르는 전류의 세기는 B에서가 A에서의 2배이다.
- ㄴ. A와 C에 흐르는 전류의 방향은 동일하다.
- ㄷ. C를 $x=5d$ 로 옮겨 고정시키면 $4d < x < 4.5d$ 인 영역에 자기장의 세기가 0이 되는 x 축 상의 지점이 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)는 세 점전하 A, B, C를 C에 작용하는 전기력이 0이 되도록 x 축 상에 같은 간격으로 고정시킨 것을, (나)는 (가)에서 A를 B 방향으로 이동시켜 A에 작용하는 전기력이 0이 되도록 한 것을, (다)는 (나)에서 A를 $+x$ 또는 $-x$ 방향으로 이동시켜 B에 작용하는 전기력이 0이 되도록 한 것을 나타낸 것이다.



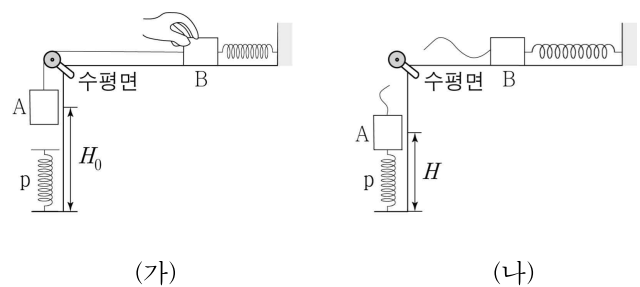
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 전하량의 크기는 C가 B의 4배보다 크다.
- ㄴ. (다)에서 A를 $-x$ 방향으로 이동시켰다.
- ㄷ. C에 작용하는 전기력의 크기는 (나)보다 (다)에서 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림 (가)는 변형되지 않은 용수철에 물체 A, B를 매단 후 움직이지 않도록 잡고 A의 아래에 동일한 용수철 p를 설치한 것을, (나)는 (가)에서 A를 잡고 있던 손을 놓은 이후 두 물체의 속력이 최대가 될 때 A와 B 사이를 연결하던 실을 끊은 것을 나타낸 것이다. (가), (나)에서 A의 높이는 각각 H_0 , H 이고, A는 (나)에서 p와 처음으로 접촉한다.



$\frac{A \text{의 질량}}{B \text{의 질량}} = \frac{7}{2}$ 일 때, (나) 이후의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기, 마찰, 용수철과 실의 질량은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 실을 끊은 직후 A와 B에 작용하는 알짜힘은 같다.
- ㄴ. p는 최대 $\frac{7}{3}(H_0 - H)$ 만큼 압축된다.
- ㄷ. A가 도달할 수 있는 최대 높이는 $\frac{2}{3}(H_0 + H)$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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