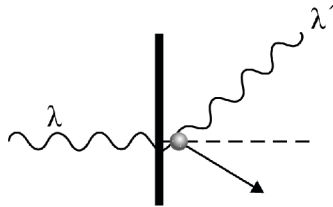


5. 그림은 파장이 λ 인 X선을 탄소로 된 흑연판에 비추었더니 흑연판에서 파장이 λ' 인 X선과 전자가 튀어나오는 모습을 나타낸 것이다.



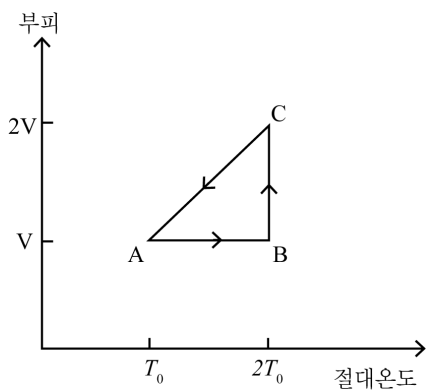
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 고전적인 전자기파 이론에 따르면 진동수는 입사 X선이 산란 X선과 같다.
 ㄴ. $\lambda < \lambda'$ 이다.
 ㄷ. 이 실험은 빛이 입자의 성질을 가지고 있음을 보여준다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 n 몰의 단원자 분자 이상기체의 상태가 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 를 따라 변할 때 부피와 절대온도를 나타낸 것이다.



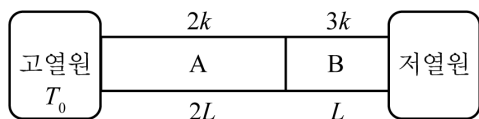
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 기체상수는 R 이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 압력은 A에서 B에서의 2배이다.
 ㄴ. $C \rightarrow A$ 과정에서 기체가 방출한 열량은 $\frac{3}{2}nRT_0$ 이다.
 ㄷ. $A \rightarrow B$ 과정에서 엔트로피는 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

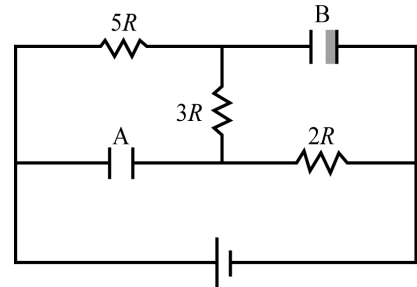
7. 그림은 단면적이 같고 재질이 다른 물체 A, B를 접촉시키고 양 끝을 고열원과 저열원에 연결한 모습을 나타낸 것이다. A, B의 길이는 각각 $2L$, L 이고, 열전도율은 각각 $2k$, $3k$ 이다. 충분한 시간이 지난 후 A, B의 접촉면 사이의 절대온도는 저열원의 절대온도의 2배이다.



고열원의 절대온도가 T_0 일 때, 저열원의 절대온도는? (단, 열의 전달은 전도에 의해서만 이루어지고, 외부와의 열 출입은 없으며, A, B의 열팽창은 무시한다.)

- ① $\frac{1}{3}T_0$ ② $\frac{1}{4}T_0$ ③ $\frac{1}{5}T_0$ ④ $\frac{1}{6}T_0$ ⑤ $\frac{1}{7}T_0$

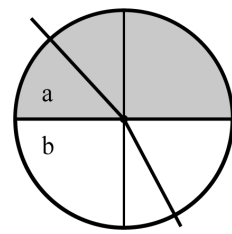
8. 그림과 같이 간격이 d , 면적이 S 로 같은 평행판 축전기 A, B와 저항값이 $5R$, $3R$, $2R$ 인 세 저항을 전압이 일정한 전원 장치에 연결하여 회로를 구성하였다. B에는 유전 상수가 κ 인 유전체가 면적 S , 두께 $\frac{d}{2}$ 만큼 채워져 있다. A와 B에 충전된 전하량은 같다.



κ 는? (단, 유전체 이외의 공간은 진공이고, 진공의 유전율은 1이다.) [3점]

- ① $\frac{7}{2}$ ② 4 ③ $\frac{9}{2}$ ④ 5 ⑤ $\frac{11}{2}$

9. 그림과 같이 단색광이 반원형 물체 2개가 놓여있는 원의 중심으로 반원형 물체 a에 입사한다. 단색광이 a에서 반원형 물체 b로 입사할 때 입사각은 45° 이며, a에 대한 b의 굴절률은 $\sqrt{2}$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 단색광은 a에서 b에서보다 빠르다.
 ㄴ. 단색광의 파장은 a에서 b에서보다 길고, 단색광의 진동수는 a에서 b에서와 같다.
 ㄷ. a에서 b로 입사할 때, 굴절각은 30° 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 민진이가 읽은 과학 기사의 일부이다.

(생략) 우리가 아는 용수철 단진동의 주기는 다음과 같다.

$$T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

그러나 이 값은 용수철의 질량이 0이고 중력이 작용하지 않는다는 가정하의 주기이다. 용수철의 질량이 $M (\ll m)$ 이면, 중력을 고려한 용수철 상수 $k' = k(1 - \frac{M}{2m})$ 으로 계산할 수 있다.

그리고 단진동의 주기는 $2\pi\sqrt{\frac{m}{k'}}$ 이다. (하략)

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

<보 기>

ㄱ. 주기는 중력이 작용하지 않을 때의 주기보다 더 길다.
 ㄴ. 각진동수는 $\sqrt{\frac{k'}{m}}$ 이다.
 ㄷ. 용수철 상수는 용수철의 높이에 따라 다르다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답

해설

1. 벡터와 스칼라

- ㄱ. 별의 속력이 일정하다고 문제에서 주어졌으므로 별의 운동에너지는 일정합니다. (O)
- ㄴ. 변위의 크기는 직선거리 pq지만, 이동거리는 곡선 pq의 길이입니다. 이동거리가 |변위|보다 큽니다. (X)
- ㄷ. 평균속도의 크기는 $\frac{|\text{변위}|}{\text{시간}}$ 이고, 평균속력은 $\frac{\text{이동거리}}{\text{시간}}$ 입니다. 이동거리가 |변위|보다 크므로 평균속도의 크기는 평균속력보다 작습니다. (X)
- ㄱ에서 별이 이동하면서 질량이 줄어들었다고 생각하실 수 있기 때문에 일부러 보기의 ㄴ, ㄷ를 틀리게 냈습니다. 저의 체감 상 어느 보기가 옳은 것이 맞는데 틀리다고 해석될 여지가 있다면, 그 보기가 틀렸을 때 답이 선지에 없을 가능성이 높습니다. 출제자도 쓸데없는 곳에서 학생들을 틀리게 만들고 싶지는 않으니까요.

정답 ①

2. 물질파와 영의 이중 슬릿 실험

- $\Delta x = \frac{L\lambda}{d}$ 와 물질파의 파장 $\lambda = \frac{h}{mv}$ 를 이용하면 쉽게 답을 얻을 수 있습니다. 다만 Δx 에서의 L 은 단일 슬릿과 이중 슬릿의 간격이 아니라 이중 슬릿과 스크린의 거리이므로 문제에서 주어진 L 은 Δx 와는 관계가 없습니다.
- ㄱ. (O) ㄴ.(X) ㄷ. (X)

정답 ①

3. 파동함수

- ㄱ. $\psi(x)$ 를 직접 측정하거나 관찰할 수 없는 것은 지엽적이라고 할 수 없을 정도로 개념적인 내용입니다. (O)
- ㄴ. 1차원 상자 속에 갇힌 입자의 파동함수는 사인파입니다. 양자수는 3이고, $|\psi(\frac{L}{6})| = |\psi(\frac{L}{2})|$ 임은 자명합니다. 확률 밀도는 $\int |\psi(x)|^2 dx$ 이므로, 주어진 두 지점에서의 입자가 발견될 확률밀도는 같습니다. (O)
- ㄷ. $E = \frac{n^2 h^2}{8mL^2}$ 이므로, 양자수가 일정할 때 L 이 커지면 입자의 에너지는 작아집니다. (X)

정답 ②

4. 레이저

- ㄱ. $E = E_3 - E_1$ 입니다. E 는 레이저에서 방출되는 빛의 에너지가 아니라, 레이저가 작동하기 위해서 전자를 들뜬상태로 전이시키기 위한 에너지입니다. (X)
- ㄴ. 에너지 준위 E_2 의 전자가 에너지 준위 E_1 의 전자보다 많은 것을 보아 밀도반전이 일어났음을 알 수 있습니다. (O)