

<2015학년도 논술고사-자연계II-과학-물리>

1) <문제 II> (100점 만점/60점 기본 점수)

(문제 II-1)

- ① <3점> $K_{\text{상자}} = \frac{1}{2} m_{\text{상자}} v_{\text{상자}}^2 = \frac{1}{2} \times 1(\text{kg}) \times (2(\text{m/s}))^2 = \frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} \times 4(\text{N/m}) \times x^2 = 2(\text{J})$
 $x = 1(\text{m})$
- ② <2점> 상자가 용수철과 충돌한 후 순간속도가 0이 되는 데 걸리는 시간($t_{\text{충돌후}}$)은 상자가 용수철에 작용할 때의 1/4 주기에 해당
- ③ <2점> $t_{\text{충돌후}} = \frac{T}{4} = \frac{2\pi}{4} \sqrt{\frac{m_{\text{상자}}}{k}} = \frac{2 \times 3}{4} \sqrt{\frac{1(\text{kg})}{4(\text{N/m})}} = \frac{3}{4}(\text{s})$.
- ④ <3점> $v_{\text{평균}} = \frac{s_{\text{충돌전}} + s_{\text{충돌후}}}{t_{\text{충돌전}} + t_{\text{충돌후}}} = \frac{s_{\text{충돌전}} + x}{s_{\text{충돌전}}/v_{\text{충돌전}} + T/4} = \frac{2+1}{1+3/4} = \frac{12}{7}(\text{m/s})$.

(문제 II-2)

- ① <2점> 운동에너지가 모두 위치에너지로 변환.
- ② <4점> $U_{\text{추}} = mgh = K_{\text{추}} = \frac{1}{2} mv^2 = 1(\text{kg}) \times 10(\text{m/s}^2) \times 0.1(\text{m}) = \frac{1}{2} \times 1(\text{kg}) \times v^2 = 1(\text{J})$,
 $v = \sqrt{2}(\text{m/s})$
- ③ <4점> $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 2 \times 3 \times \sqrt{\frac{l}{10}} = 3(\text{s})$, $l = 2.5(\text{m})$.

(문제 II-3)

- ① <2점> 두 축전기의 전체 전기 용량은 $C + \frac{1}{3}C = \frac{4}{3}C$.
- ② <2점> 두 축전기의 전체 전하량 $2Q = \frac{4}{3}CV$ 이므로 $V = \frac{3Q}{2C}$.
- ③ <2점> 두 축전기를 도선으로 연결시킨 후의 전기 에너지
 $U = \frac{1}{2} \left(\frac{4}{3}C\right) V^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{4}{3}C\right) \times \left(\frac{9Q^2}{4C^2}\right) = \frac{3}{2} \frac{Q^2}{C}$.
- ④ <2점> 초기 두 축전기의 전기 에너지 $U_0 = 2 \times \left(\frac{Q^2}{2C}\right) = \frac{Q^2}{C}$.
- ⑤ <2점> 필요한 일 $W = U - U_0 = \frac{3Q^2}{2C} - \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$.

(문제 II-4)

- ① <2점> 축전기 A에 충전된 전하량 $Q_A = 30 \times 10^{-6} \text{F} \times 4\text{V} = 1.2 \times 10^{-4} \text{C}$.
- ② <2점> 축전기 B에 충전된 전하량 $Q_B = 40 \times 10^{-6} \text{F} \times 4\text{V} = 1.6 \times 10^{-4} \text{C}$.
- ③ <3점> 축전기 A에 저장된 전기 에너지 $U_A = \frac{1}{2} \times 30 \times 10^{-6} \text{F} \times (2\text{V})^2 = 6 \times 10^{-5} \text{J} (= 60 \mu\text{J})$

④ <3점> 축전기 B에 저장된 전기 에너지

$$U_B = \frac{1}{2} \times 40 \times 10^{-6} \text{ F} \times (6 \text{ V})^2 = 7.2 \times 10^{-4} \text{ J} (= 720 \mu\text{J}).$$

※ 채점시 유의사항

- (1) 풀이과정에서 수식 계산 없이도 올바른 물리개념이 적용되어 동일한 결과를 기술하였다면 정답으로 간주한다.
- (2) 부분적인 오류로 답이 틀리더라도 주요개념이 올바르게 들어가면 부분점수를 줄 수 있다.
- (3) 풀이 순서는 바뀌어도 된다.