

## 2007학년도 6월 모의평가 (과학탐구-물리 I)

### 정답 및 해설

#### <정답>

1. ③    2. ③    3. ④    4. ①    5. ④    6. ④    7. ④    8. ④    9. ⑤    10. ②  
11. ②    12. ⑤    13. ③    14. ⑤    15. ⑤    16. ③    17. ③    18. ②    19. ①    20. ①

#### <해설>

1. ㄱ. A와 B에 모두 걸린 시간은 2점 간격으로 같다.  
ㄴ. 걸린 시간은 같은데 A와 B에서 이동한 거리는 각각 16cm, 40cm이다. 따라서 B에서의 평균속력이 A에서보다 크다.  
ㄷ. A구간에서의 속도는 6cm/점에서 10cm/점으로 4cm/점 증가했고, A구간에서의 속도는 19cm/점에서 21cm/점으로 2cm/점 증가했다. 따라서 가속도의 크기는 A구간에서 더 크다.
2. ㄱ. 충돌 전과 후의 운동량이 같으므로  $m_A v = m_B v$ 에서  $m_A = m_B$ 이다. 즉, A와 B의 질량이 같다.  
ㄴ. A가 B에 가한 힘과 B가 A에 가한 힘은 작용-반작용의 관계이므로 그 크기가 같고, 두 물체가 힘을 상호 작용하므로 힘을 작용한 시간도 같다. 따라서 힘과 시간을 곱한 충격량도 그 크기가 같다.  
ㄷ. 운동에너지는  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 인데 충돌 전과 후 운동하는 물체의 질량과 속력이 같다. 따라서 충돌 전 A의 운동에너지와 충돌 후 B의 운동에너지는 같다.
3. ㄱ. 0~3초 동안 이동한 거리는 그래프 아래의 면적과 같으므로  $s = \frac{1}{2} \times 3 \times 2 = 3(\text{m})$ 이다.  
ㄴ. 3초 동안 이동한 거리가 3m이므로 평균속력은  $v = \frac{s}{t} = \frac{3}{3} = 1(\text{m/s})$ 이다.  
ㄷ. 가속도는 속도-시간 그래프의 기울기와 같다. 따라서 1초일 때 가속도는  $1\text{m/s}^2$ 이다.
4. ㄱ. 경사각이  $\theta$ 이면 가속도는  $a = g\sin\theta$ 이다. 따라서 A와 B의 가속도는 같다.  
ㄴ. 바닥에 도달하는 순간의 속력은 더 높은 곳에서 내려오기 시작한 B가 더 크다.  
ㄷ. 가속도가 같으므로 더 많은 거리를 이동하는 B의 운동 시간이 더 길다.
5. ㄱ. 공기 저항 및 마찰이 없으면 역학적 에너지가 보존된다. 따라서 A와 B에서의 역학적 에너지는 같다.  
ㄴ. 높이가 같으므로 B와 C에서의 위치에너지가 같다. 그런데 역학적 에너지가 같으므로 운동에너지도 같다.  
ㄷ. 위치에너지는 높이에 비례한다. 따라서 A에서 더 크다.
6. 철수 : 물체가 미끄러지기 직전의 마찰력이 최대정지마찰력이며, 이는 물체가 미끄러지는

순간 용수철저울의 눈금과 같다. 따라서 (가)는 최대정지마찰력을 측정하는 과정이다.

영희 : 접촉면이 같으므로 (가)와 (나)에서 정지마찰계수는 같다. 따라서 최대정지마찰력은 무게가 2배인 (나)가 (가)보다 2배 크다.

민수 : 물체가 미끄러질 때의 마찰력이 운동마찰력이다. 따라서 (다)는 운동마찰력을 측정하는 과정이다.

7. ㄱ.  $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ 에서 충돌 직전 A의 속력은  $v = \sqrt{2gh}$ 이다.

ㄴ. 충돌할 때 운동량이 보존되므로 충돌 직후 B의 속력은 충돌 직전 A의 속력과 같다. 따라서 충돌 직후 B의 운동에너지는 충돌 전 A의 운동에너지와 같으며, 이 값은 A가 처음 가지고 있던 운동에너지  $mgh$ 와 같다.

ㄷ. 용수철이 최대로 압축된 순간 탄성력에 의한 위치에너지는 충돌 전 운동에너지와 같다. 따라서 그 값은  $mgh$ 이다.

8. ㄱ. A의 위치가 1초 이전에는 증가하다가 1초 이후에는 감소한다. 따라서 A는 충돌 후 충돌 전과 반대 방향으로 운동한다.

ㄴ. 운동량이 보존되므로  $1 \times 2 = 1 \times (-1) + 3 \times V$ 에서 충돌 직후 B의 속력은  $V = 1(\text{m/s})$ 이다.

ㄷ. 충돌 후 A와 B의 운동에너지의 합은 충돌 전 A의 운동에너지보다 작거나 같다. 그런데 A의 운동에너지가 0보다 크므로, B의 운동에너지는 충돌 전 A의 운동에너지보다 작다.

정답 ④

9. 마찰이 없는 면에서의 속도가  $1\text{m/s}$ 인데 마찰이 있는 면에서 정지할 때까지 걸린 시간이 5초이다. 따라서 가속도는  $a = \frac{\Delta v}{t} = \frac{0-1}{5} = -0.2(\text{m/s}^2)$ 이고 마찰력의 크기는  $F = 3 \times 0.2 = 0.6(\text{N})$ 이다.

10. ㄱ. a와 c 사이의 전압은 전원 전압과 같다. 따라서 물체를 올려놓아도 변하지 않는다.

ㄴ. 가변저항이 작아지면 전체 합성저항이 감소한다. 따라서 a점에 흐르는 전류는 증가한다.

ㄷ. b와 c 사이에 걸리는 전압은  $R_2$ 의 저항값과 전류를 곱한 값과 같다. 그런데 물체를 올려놓으면 전류가 증가하므로 b와 c 사이에 걸리는 전압은 증가한다.

정답 ②

11. 물체에 작용하는 마찰력이  $f = \mu mg = 0.2 \times 100 \times 10 = 200(\text{N})$ 이므로, 전동기가 물체를 당기는 힘의 크기도  $200\text{N}$ 이다. 그런데 일률은  $P = \frac{Fs}{t} = Fv$ 이므로  $500 = 200 \times v$ 에서 물체가 끌려오는 속력은  $2.5\text{m/s}$ 이다.

12. ㄱ. (가)에서 B에 작용하는 두 힘  $F_1$ 과 중력이 서로 평형을 이룬다. 따라서  $F_1$ 의 크기는 B에 작용하는 중력과 같은  $10\text{N}$ 이다.

ㄴ. 마찰이 없고 외력이 작용하므로 (나)에서 A와 B는 등가속도 운동을 한다.

ㄷ.  $F_1$ 은 중력과 크기가 같고  $F_2$ 는 중력보다 크기가 작다. 따라서  $F_1$ 이  $F_2$ 보다 크다.

13. · 스위치를 A에 연결할 때 : 전원 전압을  $V$ 라고 하고 저항 1개의 저항값을  $R$ 라고 하면, a에 흐르는 전류는  $I_A = \frac{V}{3R}$  이고, b와 c 사이의 전압은  $V_A = \frac{2}{3} V$ 이다.

· 스위치를 B에 연결할 때 : 전원 전압을  $V$ 라고 하고 저항 1개의 저항값을  $R$ 라고 하면, a에 흐르는 전류는  $I_B = \frac{V}{2R}$  이고, b와 c 사이의 전압은  $V_B = \frac{V}{2}$ 이다.

14. ㄱ, ㄴ. 발열량이 클수록 소비전력이 크며, 소비전력은 전압과 전류를 곱한 값과 같다. 따라서 A에 흐른 전류가 가장 세고, B와 C에 흐른 전류는 같다. 그런데 전압이 같으므로 저항은 전류에 반비례한다. 그러므로 B와 C의 저항은 같고 A의 저항이 가장 작다.

ㄴ.  $R = \rho \frac{l}{A}$  에서 길이( $l$ )와 단면적( $A$ )가 같으므로, 저항은 비저항( $\rho$ )에 비례한다. 따라서 C의 비저항이 A의 비저항보다 크다.

15. ㄱ. 물체들이 충돌할 때 운동량이 보존된다. 따라서 충돌 직전 B의 운동량과 충돌 직후 C의 운동량은 같다.

ㄴ.  $2m \times (-2v) = m \times V + m \times v$ 에서 A와 B가 분리된 직후 A의 속도는 왼쪽으로  $5v$ 이다. 따라서 충돌 직후 C에 대한 A의 상대 속도는  $v_{CA} = v_A - v_C = -5v - v = -6v$ 이다. 즉, 왼쪽으로  $6v$ 이다.

ㄷ. 분리 직후 B의 속력과 충돌 직후 C의 속력이  $v$ 로 같다. 따라서 운동에너지  $E_k = \frac{1}{2} mv^2$ 도 같다.

16. 이 회로는 짧은 금속막대와 긴 금속막대의 왼쪽 부분(집게가 연결된 왼쪽 부분)이 서로 병렬로 연결되고, 이것이 긴 금속막대의 오른쪽 부분에 직렬로 연결된 회로와 같다. 그런데 집게가 연결된 위치가 a에서 b로 바뀌면 회로 전체의 합성 저항이 감소한다. 따라서 회로에 흐르는 전류가 감소하여 전압계 B에 걸리는 전압이 감소한다. 전압계 A와 B에 걸리는 전압의 합이 전원 전압과 같다. 따라서 전압계 B에 걸리는 전압이 감소하는 만큼 A에 걸리는 전압은 증가한다.]

17. (나)의 P에서 자기장의 세기가 0이므로 직선 전류  $5I$ 에 의한 자기장은 원형 전류  $I$ 에 의한 자기장과 세기가 같고 방향이 반대이다. 그러므로  $5I$ 에 의한 자기장의 세기는  $B_0$ 이다. 그런데 직선 전류가  $10I$ 로 증가하면 직선 전류에 의한 자기장의 세기는  $2B_0$ 가 된다. 따라서 원형 전류와 직선 전류 모두에 의해 형성되는 자기장의 세기는  $B_0$ 이다.

18. ·  $R_1$ 에 흐르는 전류 : 가변저항이 증가하면 회로 전체의 합성 저항이 증가하므로 회로에 흐르는 전류가 감소한다. 따라서  $R_1$ 에 흐르는 전류가 감소한다.

·  $R_2$ 에서 소비되는 전력 :  $R_1$ 에 흐르는 전류가 감소하면  $R_1$ 에 걸리는 전압도 감소한다. 그

런데  $R_1$ 과  $R_2$ 에 걸리는 전압의 합은 전원 전압으로 일정하다. 그러므로  $R_2$ 에 걸리는 전압은 증가하며, 전압이 증가하면 소비전력도 증가한다.

19. ㄱ. 도선의 왼쪽 변은 오른쪽으로, 도선의 오른쪽 변은 왼쪽으로 자기력을 받는다. 그런데 왼쪽 변이 위치한 곳의 자기장의 세기가 더 세다. 따라서 자기력의 합은  $+x$  방향이다.

ㄴ. 도선의 오른쪽 변이 위치한 곳의 자기장의 세기가 더 세다. 따라서 자기력의 합은  $-x$  방향이다.

ㄷ. 자기장의 왼쪽 변이 위치한 곳의 자기장이 더 세다. 그런데 이번에는 전류의 방향이 반대이다. 따라서 자기력의 합은  $-x$  방향이다.

20. ㄱ. 3초부터 6초까지 종이면 속으로 향하는 자기장이 증가한다. 따라서 유도 전류의 방향은  $a \rightarrow R \rightarrow b$  이다.

ㄴ, ㄷ. 도선에 유도되는 전압은  $V = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = A \frac{\Delta B}{\Delta t}$  이다. 여기서  $\frac{\Delta B}{\Delta t}$  는 도선의 기울기에 해당한다. 따라서  $R$ 에 걸리는 전압은 일정하며, 전압이 일정하므로 소비전력도 일정하다.