

2006학년도 대학수학능력시험(과학탐구-물리 I)

정답 및 해설

<정답>

- 1.② 2.⑤ 3.② 4.③ 5.④ 6.③ 7.① 8.④ 9.② 10.①  
11.④ 12.② 13.③ 14.⑤ 15.⑤ 16.⑤ 17.② 18.③ 19.④ 20.①

<해설>

1. 가. 택시의 속도가 일정하므로 운동량의 크기는 일정하다.  
나. 그래프를 보면 택시와 버스 사이의 거리가 증가하고 있다.  
다. 6초에서 9초 사이에서 이동거리는 버스가 택시보다 크므로 평균 속력은 버스가 택시보다 크다.
2. 가. 일정한 속력으로 이동하므로 가속도가 0이다.  
나. A의 질량이 B보다 크다면 A가 올라가는 것이 아니라 일정한 가속도로 낙하한다.  
다. 빗면을 따라 C에 작용하는 힘은  $m_C \sin\theta$  이고, D에 작용하는 힘은  $m_D$ 이다. 두 힘은 같으므로 C의 질량이 D 보다 크다.
3. B가 본 A의 상대 속도와 C의 상대 속도는 1m/s 로 같다. 따라서 A와 C의 속도는 같고, 이 두 자동차의 속도는 B 보다 빠르다.
4. 가. 동력 장치의 일률은 이삿짐에 비스듬히 작용하는 힘  $mg\sin\theta$ 와 이삿짐의 속력  $v$ 를 곱한 값이다.  
나. 중력이 이삿짐에 한 일은 이삿짐의 무게, 즉 이삿짐의 중력과 이삿짐이 수직으로 올라간 거리의 곱이므로  $mgs$ 가 아니다.  
다. 이삿짐의 높이가 올라갔으므로 위치 에너지는 증가하였다.
5. 물체가 얻은 운동 에너지는 힘 F가 한 일에서 마찰력이 한 일을 뺀 값과 같다. 그래프 아래 넓이가 30J 이므로 힘이 한 일은 30J이다. 물체에 작용하는 마찰력은 2N 이므로 마찰력이 한 일은 4J이다. 따라서 물체가 얻은 운동 에너지는 26J 이다.
6. 가. 충돌 전 A의 속력은 2초 동안의 그래프의 기울기이므로 2m/s이고, 충돌 후의 속력은 0.5m/s 이다. 운동량 보존법칙에 따라  $2\text{kgm/s} = 0.5\text{kgm/s} + 3\text{kg} \times v_B$  이다. 따라서 B의 속력은 0.5m/s 로 A의 속력과 같다.

ㄴ. 충돌 과정에서 두 물체가 서로 주고받는 힘은 작용 반작용 법칙에 따라 같으므로 충격량의 크기도 같다.

ㄷ. 충돌 전의 총 운동 에너지는 2J이지만, 충돌 후 총 운동 에너지는 0.5J로 운동 에너지는 감소하였다.

7. ㄱ.  $A \rightarrow B \rightarrow C$  로 갈수록 나중에 찍힌 타점이다. 즉, A가 가장 높은 위치에 있을 때 이므로 추의 위치 에너지는 A일 때가 가장 크다.

ㄴ. 위치 에너지가 가장 작을 때인 C 일 때가 운동 에너지는 가장 크다.

ㄷ. 운동량은 질량과 속도의 곱이므로 속도가 가장 큰 C일 때가 운동량의 크기도 가장 크다.

8. ㄱ. 위치 에너지는 감소하는 반면 운동 에너지는 증가하지 않으므로 역학적 에너지는 감소한다.

ㄴ. 공기의 저항을 무시하므로 역학적 에너지는 보존되어 위치 에너지의 감소량은 운동 에너지의 증가량과 같다.

ㄷ. 코일에는 유도 전류가 발생하여 C의 역학적 에너지의 일부는 전기 에너지로 전환된다. 따라서 C의 역학적 에너지는 감소한다.

9. ㄱ. 전류의 방향은 양전하의 이동 방향으로 약속했으므로 전자의 이동 방향과 반대이다.

ㄴ. 전류의 세기는 도선의 단면을 단위 시간당 통과한 전하량과 같다.

ㄷ. 저항에 걸리는 전압이 증가하면 저항에 흐르는 전류의 세기는 증가한다.

10. 전류는 금속을 따라 흐르다 저항이 없는 도선을 따라 흐른다. 즉, 전류는 금속  $\rightarrow$  도선  $\rightarrow$  금속을 따라 흐르게 되는데 각 회로의 저항은 금속 부분의 길이에 비례한다. 따라서 저항이 가장 작은 회로는 (가), (나), (다) 순이므로 전류의 세기는 (가) $>$ (나) $>$ (다) 이다.

11. 회로에 1A의 전류가 흐를 때 가변저항에 걸리는 전압은 5V이므로 전열기에 걸리는 전압도 5V이다. 즉, 전열기의 저항은 5옴이다. 가변저항을 15옴으로 바꾸면 전체 저항은 20옴이므로 회로에 흐르는 전류는 0.5A이다. 또한 전열기에 걸리는 전압은 10V의 1/4 이므로 2.5V가 걸린다. 따라서 전열기가 4초 동안 소비하는 전기 에너지는  $2.5 \times 0.5 \times 4 = 5J$  이다.

12. 바깥 원형 도선에 의한 자기장의 방향은 종이면 위로 향하며, 자기장의 크기는 B이다. 안쪽 원형 도선에 의한 자기장의 방향은 종이면 안으로 향하며 자기장의 크기는 2B이다. 두 자기장의 합성 결과 자기장의 방향은 종이면에 수직으로 들어가는

방향이며, 그 크기는 B 이다.

13. 정사각형 도선에 반시계 방향으로 전류가 흐르기 위해서는 사각형 도선 속으로 들어가는 전체 자기장이 증가하는 방향으로 도선이 운동해야 한다. 위 부분보다 아래 부분의 자기장이 더 세므로 도선이 아래쪽으로 운동하면 사각형 도선 속으로 들어가는 자기장이 증가하여 유도 전류가 반시계 방향으로 흐른다.

14. 보강 간섭이 일어나는 지점은 두 파원으로부터의 경로차가 반파장의 짝수배인 곳이다. A점과 B점은 두 파원으로부터의 거리가 같으므로 경로차가 0 이어서 짝수 배이다. 따라서 A, B점에서는 보강 간섭이 일어난다. 또한 P점과 C점은 대칭되는 점들이므로 C점 역시 보강 간섭이 일어나는 지점이다.

15. ㄱ. 빛은 굴절률이 큰 매질로 들어갈수록 속력이 더 느려진다. P점에서 Q점으로 가는 동안 굴절률은 감소하므로 빛의 속력은 증가한다.

ㄴ. 파동은 매질이 달라지더라도 진동수는 달라지지 않는다. 빛 역시 마찬가지이므로 진동수는 달라지지 않는다.

ㄷ. 빛의 속력은 진동수와 파장의 곱이다. 진동수는 달라지지 않지만 속력이 증가하므로 파장은 점점 증가한다.

16. ㄱ. 세슘 관으로부터 광자를 방출시키기 위해서는 세슘의 한계 진동수보다 큰 진동수의 빛을 비추어야 한다. 진동수  $f_A$ 인 광자는  $f_0$ 보다 에너지가 작으므로 세슘의 일함수보다 작다.

ㄴ. 진동수  $2f_0$ 는 세슘의 한계 진동수보다 크므로 광전자를 방출한다.

ㄷ. 진동수  $f_B$ 인 빛의 광자 하나의 에너지는  $hf_B (> 2f_0)$ 이다. 세슘의 일함수는  $hf_0$ 이므로 세슘관에서 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지는  $hf_0$ 보다 크다.

17. ㄱ. 그림을 보면 파동 A의 한 파장은 20cm 임을 알 수 있다.

ㄴ. 두 파동 모두 (가)에서 (다)까지 가는 동안의 시간이 주기이다. 즉, 주기는 4초이다.

또 한 주기 동안 이동한 거리가 파장이므로 A와 B의 파장은 20cm이다. 그러므로

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{20cm}{4s} = 5cm/s \text{ 이다.}$$

ㄷ. (다)에서 중첩파의 진폭은 진동의 각 파동의 진폭의 합이므로 2cm이다.

18. 임계각은 굴절각이  $90^\circ$ 이므로 굴절의 법칙( $\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin i}{\sin r}$ )에 의해

$\frac{1}{n} = \sin i_c$  이고, 입사각이 임계각까지 클 때 전반사가 일어나므로  $\sin i > \sin i_c$  에서  $\frac{h}{R} > \frac{1}{n} \therefore h > \frac{R}{n}$  이다.

19. 가. 진공 중에서 입자가 중력에 의해 낙하므로 속력이 점점 증가하는 운동을 한다.

나. 입자의 운동량은 질량과 속력의 곱이므로 운동량도 점점 증가한다.

다. 입자의 물질파 파장은 운동량에 반비례하므로 파장은 점점 짧아진다.

20. 가. 길이와 단면적이 같으므로 저항의 크기는 비저항에 비례한다.

$$R = \rho \frac{l}{S} \therefore R \propto \rho$$

0°C 일 때,  $R_A > R_B \therefore I_A < I_B$  이다.

나. 0°C 일 때 두 전류에 의한 P점에서 자기장의 방향은 반대이다. 또 전류에 의한 자기장은  $B = k \frac{I}{r}$  에 의해 같은 거리일 경우 전류의 세기에 비례하므로

$R_A > R_B \therefore I_A < I_B$  에서 A에 의한 자기장보다 B에 의한 자기장의 세기가 작다. 그러므로 P점에서 자기장의 세기는 0이 아니다.

다. 100°C 일 때 P점에서  $I_A$ 에 의한 자기장의 방향은 종이면의 수직 들어가는 방향이고,  $I_B$ 에 의한 자기장의 방향은 종이면을 수직으로 뚫고 나오는 방향이다.

$R_A < R_B \therefore I_A > I_B$  이므로 전류에 의한 자기장의 세기는 전류의 세기에 비례하므로  $B_A > B_B$ 이다. 점P에서 자기장의 방향은 종이면에 수직으로 들어가는 방향이다.