

2006학년도 대학수학능력시험 (과학탐구-물리Ⅱ)

정답 및 해설

<정답>

- 1.① 2.② 3.⑤ 4.① 5.② 6.⑤ 7.④ 8.① 9.② 10.④  
11.⑤ 12.③ 13.③ 14.④ 15.③ 16.② 17.③ 18.③ 19.⑤ 20.①

<해설>

1. 두 도체구를 접촉시키면 A에 있던 (+)전하가 A와 B로 나뉘어진다. 따라서 두 도체구 모두 (+)전하를 띠게 된다.

2. 영희에 대한 물체의 상대 속도는  $t_1$  이전과 이후 각각 일정하다. 따라서  $t_1$  이전과 이후 모두 그래프의 기울기는 일정하다. 그런데  $t_1$  이전에는 상대 속도가 오른쪽 성분과 위쪽 성분이 모두 존재하므로  $t_1$  이후보다 크기가 더 크다. 따라서  $t_1$  이전의 그래프의 기울기가  $t_1$  이후보다 더 커야 한다.

3. ㄱ. 처음 속력이 증가하면 처음 속도의 연직 성분도 더 커진다. 따라서 최고점에 도달할 때까지 걸리는 시간이  $t_1$ 보다 증가한다.

ㄴ. 수평 이동 거리는  $R = \frac{v_0^2 s 2\theta}{g}$  이므로 던지는 속력이 같으면 수평 도달 거리는

$s2\theta$  에 비례한다. 따라서  $40^\circ$ 의 각도로 던지면 수평 이동 거리가 R보다 커진다.

ㄷ. 각도와 처음 속력이 증가하면 처음 속도의 연직 성분이 증가한다. 따라서 최고점의 높이가 H보다 커진다.

4. ㄱ. A에 대한 B의 상대 속도는 중력에 관계없이 위쪽으로 20m/s로 같다. 따라서 A와 B가 충돌할 때까지 걸리는 시간은 지구와 달에서 모두 0.5초로 같다.

ㄴ. 중력이 클수록 아래쪽에서 충돌한다. 따라서 달에서 실험하면 충돌할 때 B의 높이가 지구에서 실험할 때보다 낮다.

ㄷ. 지구에서 실험할 때가 가속도가 더 크다. 그런데 충돌할 때까지 걸리는 시간은 같다. 따라서 충돌하는 순간 A의 속력은 지구에서 실험할 때 더 크다.

5. 철수 : 질량이 같은 두 물체가 정면으로 탄성 충돌을 하면 두 물체의 속도가 서로 교환된다. 따라서 두 물체는 같은 속력  $v$ 로 서로 반대 방향으로 운동한다.

영희 : 질량이 같으면 두 물체의 운동량의 합이 0이다. 따라서 완전 비탄성 충돌을

하면, 충돌 후 정지한다.

민수 : 두 물체의 질량이 서로 다르면 충돌 후 질량이 큰 물체가 운동하던 방향으로  $v$ 보다 작은 속력으로 운동한다.

6. · A와 B : 원운동의 속력이 같다. 따라서  $a = \frac{v^2}{r}$ 에서 회전 반지름이 더 작은 B의 가속도가 더 크다.  $a_A < a_B$

· B와 C : 원운동의 각속도가 같다. 따라서  $a = r\omega^2$ 에서 회전 반지름이 더 큰 C의 가속도가 더 크다.  $a_B < a_C$

7. ㄱ. 만유인력의 크기는 떨어진 거리의 제곱에 반비례한다. 따라서 B점에서의 만유인력의 크기가 더 크다.

ㄴ, ㄷ. 태양으로부터 멀리 떨어질수록 위치 에너지가 크므로 A점에서의 위치에너지가 더 크다. 그런데 역학적 에너지가 보존되므로 운동 에너지는 B점에서 더 크다.

8. ㄱ. 칸막이가 그대로 있으므로 양쪽 기체의 압력이 같다.

ㄴ. 이상기체 상태 방정식  $PV = nRT$ 에서 절대 온도  $T$ 는 몰수  $n$ 에 반비례한다. 따라서 B의 온도가 A의 2배이다.

ㄷ. 기체 분자 한 개의 평균 운동 에너지는 절대 온도에 비례한다. 따라서 B가 A의 2배이다.

9. ㄱ. A → B 과정에서는 부피가 증가한다. 따라서 기체는 외부에 일을 한다.

ㄴ. A → B와 C → D 과정은 등온 과정이므로 내부 에너지가 변하지 않는다. 그런데 A에서 다시 A로 돌아오면 내부 에너지는 처음 값과 같다. 따라서 B → C에서 감소한 내부 에너지와 D → A에서 증가한 내부 에너지는 같다.

ㄷ. C → D 과정에서는 내부 에너지가 변하지 않고 외부로부터 일을 받는다. 따라서 외부로부터 일을 받은 만큼 외부로 열을 방출한다.

10. ㄱ. A가 오른쪽으로 운동할 때 자기력의 방향은 위쪽이다. 따라서 플레밍의 왼손 법칙으로부터 자기장의 방향이 종이면에 수직으로 들어가는 방향이라는 것을 알 수 있다.

ㄴ. 속력이 같으므로  $a = \frac{v^2}{r}$ 에서 반지름이 작은 A의 가속도의 크기가 더 크다. 따라서 A에 작용하는 구심력의 크기가 더 크다.

ㄷ. 속력이 같으므로 이동 거리가 더 큰 B가 걸린 시간이 더 길다.

11. 자기장과 운동 방향이 나란하므로  $\sin\theta = 0$ 에서 자기력은  $F = qvBs\theta = 0$ 이다. 따라서 떨어지는 지점과 낙하하는 시간이 변하지 않는다.

12. 가. A는 (+)극에 연결되었고 B는 (-)극에 연결되었다. 따라서 A의 전위가 B의 전위보다 높다.

나. 전자는 (-)전하이므로 (+)극판 쪽으로 힘을 받는다. 따라서 전자는 A쪽으로 운동한다.

다. 전압이 크면 도체판 A와 B 사이의 전기장이 더 크다. 따라서 전자가 받는 전기력이 더 크다.

13. 가. 방출되는 빛의 파장이 특정한 값을 가지므로 광자의 에너지가 특정한 값을 갖는다는 것을 알 수 있다. 이 값은 수소 원자의 에너지 준위의 차에 해당한다. 따라서 수소 원자에 있는 전자의 에너지가 양자화 되어있다는 것을 알 수 있다.

나. 수소 원자의 전자가 에너지가 낮은 상태로 전이할 때 빛을 방출한다. 따라서 전자가 빛을 방출하면 전자의 에너지는 낮아진다.

다. 광자의 에너지는  $E = hf = \frac{hc}{\lambda}$ 이다. 따라서 파장이  $\lambda_\beta$ 로 더 짧은 광자의 에너지가 파장이  $\lambda_\alpha$ 인 광자의 에너지보다 크다.

14. · 주기 : LC 회로의 고유 진동수는  $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이므로 주기는  $T = 2\pi\sqrt{LC}$ 이다. 따라서 전기용량이 4배 증가하면 주기는 2배 증가한다.

· 전기 에너지의 최대값 : 전원 장치의 전압이 일정하다. 따라서 전기 용량이 4배 증가하면 축전기에 저장되는 전기 에너지  $E = \frac{1}{2}CV^2$ 도 4배 증가한다.

15. 가, 나. 밀리컨의 실험으로부터 기름 방울의 전하량을 구하면  $mg = qE$ 에서  $q = \frac{mg}{E}$ 이다. 따라서 기름 방울의 질량 및 전기장을 구해야 한다.

다. 극판의 면적은 전기장에 영향을 주지 않는다. 따라서 극판의 면적을 구할 필요는 없다.

16. 가. 실험 1과 같이 축전기를 직류 전원에 연결하면 축전기가 완전히 충전되었을 때 축전기에 걸리는 전압은 전원 전압과 같다. 그러나 실험 2와 같이 축전기를 교류 전원에 연결하면 저항에 걸리는 전압이 있으므로 축전기에 걸리는 전압은 전원 전압보다 작다.

나, 다. 실험 3에서 코일의 유도 리액턴스는  $X_L = 2\pi fL = 2\pi \times 60 \times 0.1 = 12\pi(\Omega)$ 이다. 따라서 회로에 흐르는 전류의 실효값이  $I_e$ 이면 코일에 걸리는 전압의 실효값은

$12\pi I_e$ 이다.

17. 운동 에너지는 속력의 제곱에 비례하므로 운동량의 절대값이 클수록 크다. 따라서 b점에서의 운동 에너지가 최대이고 a점에서의 운동 에너지는 0으로 최소이다.

18. ㄱ.  $\alpha$ 입자는 헬륨의 원자핵에 해당한다. 따라서 양(+)-전하이다.

ㄴ. (+)-전하인  $\alpha$ 입자가 원자의 중심에서 멀어지는 방향으로 휜다. 따라서 원자의 중심부에는 (+)-전하를 띤 원자핵이 존재한다는 것을 알 수 있다.

ㄷ.  $\alpha$ 입자가 원자의 중심부에서 크게 휘거나 튕겨 나온다. 따라서 원자 질량의 대부분은 원자핵의 질량이다.

19. (가) : 핵반응에서 에너지가 방출된다. 따라서  $E = mc^2$ 으로부터 핵반응 과정에서 질량결손이 생겼음을 알 수 있다.

(나) : 핵반응 과정에서 질량수와 원자 번호는 보존되므로,  $2+3=A+1$ 에서 (나)의 질량수는  $A=4$ 이고  $1+1=Z+0$ 에서 (나)의 원자 번호는  $Z=2$ 이다. 따라서 (나)는  ${}^4_2\text{He}$ 이다.

20. ㄱ. 스위치를 닫기 전에는  $R_1, R_2, R_3$ 가 9V의 전원에 직렬로 연결되어 있다. 따라서 합성 저항은 9V이며 각각의 저항에 흐르는 전류는 1A이다.

ㄴ. 스위치를 닫기 전  $R_2$ 에 걸리는 전압은 3V이며, 스위치를 닫은 후  $R_2$ 에 걸리는 전압은 6V이다.

ㄷ. 스위치를 닫은 후  $R_1, R_2, R_3$ 에 걸리는 전압은 각각 0V, 6V, 3V이다. 따라서  $R_2$ 에서의 소비 전력이 최대이다.