

2007학년도 6월 모의평가 (과학탐구-물리Ⅱ)

정답 및 해설

<정답>

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

<해설>

1. ㄱ. 공은 P에서 R까지 곡선 운동을 하고 수레는 Q에서 R까지 직선 운동하므로 이동거리는 공이 더 크다.
ㄴ. 같은 시간동안 공이 이동한 거리가 수레보다 크므로 평균 속도도 공이 수레보다 크다.
ㄷ. 공이 중력만 받으면서 운동하므로 가속도의 방향은 연직 아래 방향으로 일정하고 크기도 일정하다.

2. ㄱ. 0초부터 15초까지 이동한 거리는 속도-시간 그래프에서 그래프 아래의 면적과 같은데 A의 면적이 B보다 크므로 이동거리도 A가 B보다 크다.
ㄴ. A에 대한 B의 상대속도의 크기는 0초 때 0m/s이고, 10초 때 15m/s이므로 상대속도는 10초 때가 더 크다.
ㄷ. 12초 일때 가속도의 크기는 10-15초 사이에 등가속도 운동하므로 10-15초 사이의 그래프 기울기의 절대값과 같다. 따라서 A는 4m/s^2 이고, B는 1m/s^2 으로 A의 가속도가 더 크다.

3. ㄱ. 그래프를 보면 0-4초 사이에 한 번 진동하므로 주기는 4초이다.
ㄴ. 변위-시간 그래프에서 기울기가 속도인데 1초와 3초 때 기울기의 부호가 반대이므로 속도의 방향은 반대이다.
ㄷ. 단진동하는 물체의 가속도는 변위가 최대일 때 가장 큰데 2초와 4초 때 변위의 크기가 같으므로 가속도의 크기는 같다.

4. ㄱ. x축 방향으로 등속도 운동하므로 가속도가 0이고, y축 방향으로 등가속도 운동하여 가속도가 일정하므로 결국 가속도의 크기는 일정하다.
ㄴ. x축방향의 속력은 일정하지만 y방향으로는 속력이 계속 증가하므로 운동 경로는 포물선이 된다.
ㄷ. 4초 동안 x축상의 이동거리는 4m이고, y축상의 이동거리는 2m이다. 따라서 변

위는 $\sqrt{20} = 2\sqrt{5}$ (m)이고, 평균속도의 크기는 $0.5\sqrt{5}$ (m/s)이다.

5. ㄱ. 1-3초 사이에 가속도의 부호가 계속 (+)이므로 속력은 계속 증가한다.
ㄴ. 4-5초 사이에 가속도의 부호가 (-)이지만 0-4초 사이에 증가한 속도보다 4-5초 사이에 감소한 속도가 작으므로 5초 때 속도는 (+)값을 갖는다. 그런데 가속도는 (-)값을 가지므로 속도와 가속도의 방향이 반대이다. 따라서 속도의 방향과 알짜힘의 방향(=가속도의 방향)은 반대이다.
ㄷ. 0-8초 사이에 속도의 부호는 계속 (+)값을 가지므로 이동거리는 계속 증가한다. 운동 방향이 변하든 변하지 않든 운동하는 동안 이동거리는 항상 증가한다.

6. 철수 : A를 끓는 물에 10분 정도 담가놓으면 A와 물이 열적 평형을 이뤄 온도가 같아지므로 물의 온도를 측정하여 A의 온도를 알아낸다.

영희 : 열용량은 “질량 \times 온도변화량”이다. 따라서 질량에 온도를 곱한 것은 아무 의미가 없다.

민수 : 과정 (4)의 T_3 는 찬 물에 금속시료를 넣은 뒤의 열평형 온도이므로 찬 물의 처음 온도 T_2 보다 높다.

7. ㄱ. A가 포물선 운동하는 동안 수평방향의 속력은 일정하지만 연직 방향의 속력은 감소하다 증가하므로 속력은 계속 변한다.

ㄴ. B는 마찰이 없는 수평면에서 등속 원운동하는데 실이 물체를 계속 중심쪽으로 당겨주므로 B에 작용하는 실의 장력이 구심력이다.

ㄷ. C가 등속 원운동하는 동안 가속도는 항상 지구중심을 향한다. 따라서 가속도 방향은 계속 변한다.

8. ㄱ. A가 바닥에 충돌한 후 처음 높이까지 올라가지 못했으므로 비탄성 충돌을 하였다. 탄성충돌을 해야 처음 높이까지 올라간다.

ㄴ. A와 B의 충돌 전 속도는 같은데 충돌 후 속도는 더 높이 올라간 A가 더 크다. 따라서 속도 변화량이 A가 더 크고 질량도 A가 더 크므로 운동량 변화량이 A가 B보다 크다. 따라서 충격량의 크기도 A가 B보다 크다.

ㄷ. 충돌후 B와 C가 같은 높이만큼 올라가므로 충돌 후 속도는 B와 C가 같다. 그런데 질량이 B가 더 크므로 운동에너지는 B가 더 크다.

9. ㄱ. 기체가 피스톤에 작용하는 힘은 “압력 \times 면적”이므로 기체 A가 피스톤에 가하는 힘은 $P_A S_A$ 이다.

ㄴ. 피스톤이 정지해있으므로 피스톤에 작용하는 알짜힘은 0이다. 따라서 기체 A와 B가 피스톤에 가하는 힘은 같은데($P_A S_A = P_B S_B$) 피스톤의 단면적이 기체 A쪽이

더 작으므로($S_A < S_B$) 압력은 기체 A가 크다($P_A > P_B$).

ㄷ. 두 기체의 몰수와 온도가 같으므로 $PV=nRT$ 에서 PV값이 같다. 따라서 $P_A L_A S_A = P_B L_B S_B$ 인데 $P_A S_A = P_B S_B$ 이므로 $L_A = L_B$ 이다.

10. 등속 원운동할 때 구심력은 $F = \frac{4\pi^2 mr}{T^2}$ 이다. 이 때 m과 r은 같고, 구심력은 탄성력이 두 배인 B가 두 배 크므로 주기는 B가 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 배 짧다.

11. ㄱ. P에서는 등속 원운동하므로 가속도가 있으나 Q에서는 등속도 운동하므로 가속도는 0이다.

ㄴ. 등속 원운동하므로 속력은 P, Q에서 같다. 그런데 책상 아래로 떨어지면서 중력에 의해 가속되므로 속력이 증가한다. 따라서 R에서의 속력이 P에서보다 크다.

ㄷ. P에서 가속도의 방향은 O점을 향하지만 R에서 가속도의 방향은 연직 아랫방향으로 서로 다르다.

12. ㄱ. 전기장의 방향은 항상 등전위선과 직각을 이루고 전위가 높은 곳에서 낮은 곳을 향한다. 따라서 전기장의 방향은 P에서 Q로 향하는 방향이다.

ㄴ. 전기력이 한 일은 “전하량×전위차”와 같은데 두 전하가 (가)(나)의 경로로 이동할 때 전하량이 같고 전위차도 같으므로 한 일도 같다.

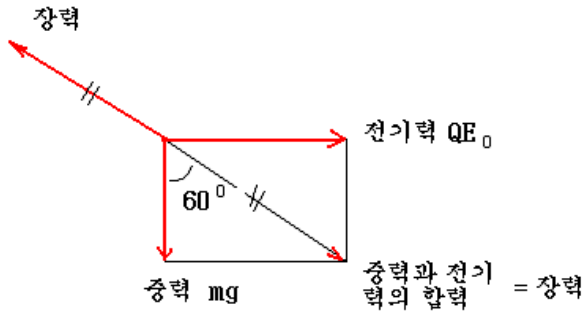
ㄷ. (나)를 따라 이동하는 동안 운동 방향이 변하므로 이동거리는 변위의 크기보다 크다. 따라서 평균 속력은 평균속도의 크기보다 크다.

13. ㄱ. 이상기체가 한 일은 이동경로로 이루어진 사각형의 면적과 같다. 따라서 (가)과정에서 한 일이 더 크다.

ㄴ. 압력과 부피가 변하다가 처음 상태로 되돌아와 압력과 부피의 변화가 없으므로 $PV = nRT$ 에서 온도 변화가 없다. 온도 변화가 없으므로 내부에너지(= $\frac{3}{2} nRT$)의 변화도 없다.

ㄷ. $Q = \Delta U + W$ 에서 ΔU 는 0인데 W는 (가)과정이 더 크므로 흡수한 열량 Q는 (가)과정에서 더 크다. 즉, 내부에서의 변화는 없는데 외부에 한 일이 (가)가 더 크므로 흡수한 열량도 (가)가 더 크다.

14. ㄱ. (가)에서 실의 장력은 물체의 무게와 같은 mg이다. (나)에서 물체는 정지해 있으므로 알짜힘은 0이다. 따라서 실의 장력은 그림에서와 같이 중력과 전기력의 합력과 크기가 같고 방향이 반대이므로 $\cos 60^\circ = \frac{mg}{T}$ 에서 $T = 2mg$ 이다.



나. 위 그림은 참조하면 (나)에서 중력 : 전기력 = $mg : QE_0 = 1 : \sqrt{3}$ 이므로 중력이 전기력보다 작다.

다. 최고점과 최저점의 높이차가 $l - l\cos 60^\circ = \frac{l}{2}$ 이다. 따라서 위치에너지 차이는

는 $\frac{mgl}{2} = \frac{QE_0}{\sqrt{3}} \frac{l}{2} = \frac{QE_0 l}{2\sqrt{3}}$ 이고, 최고점에서 중력에 의한 위치에너지는 최저점보다 $\frac{QE_0 l}{2\sqrt{3}}$ 만큼 크다.

15. 가, 실이 끊어지는 순간 B는 원의 접선 방향인 오른쪽 방향의 속도를 갖고 있으므로 B는 오른쪽으로 이동하면서 아래로 떨어지는 포물선 운동을 하게 된다.

나. 운동하는 동안 공기저항과 마찰이 없으므로 역학적에너지는 보존된다. A와 B의 위치에너지 감소량은 같지만 처음 속도가 A는 0이지만 B는 0이 아니다. 따라서 최고점에서 역학적에너지가 B가 더 크므로 지면에 도달하는 순간의 속도도 B가 더 크다.

다. 지면에서 도달할 때까지 등가속도 운동하는데 이동거리는 $s = \frac{1}{2}at^2$ 이다. A의 경우 빗면을 따라서 내려오는 가속도는 $g\sin\theta$ (θ :경사각)이고, 이동거리는 h보다 크다. 그런데 B의 경우는 가속도가 g이고 이동거리가 h이므로 지면에 도달하는데 걸리는 시간은 가속도는 더 크면서 이동거리가 작은 B가 더 작다.

16. 두 인공위성의 질량이 같고, P점과 Q점에서 인공위성과 지구사이의 거리가 같으므로 위치에너지가 같다. 위치에너지는 같은데 역학적에너지는 A가 B보다 작다고 했으므로 운동에너지는 A가 B보다 작다.

가. 운동에너지가 A가 작으므로 속도도 A가 작다,

나, 다. 인공위성에서 지구까지의 거리가 같고 질량이 같으므로 만유인력과 위치에너지는 같다.

17. ㄱ. 피스톤이 정지해있으므로 피스톤에 작용하는 알짜힘은 0이다. “기체가 피스톤에 가하는 힘=피스톤의 무게에 의해 기체에 가해지는 힘 + 대기압”의 관계가 성립한다. 실린더 A가 기울어있으므로 피스톤의 무게가 기체에 가하는 힘은 $\frac{mg}{\sqrt{2}}$ 로 B의 mg 보다 작다. 따라서 기체의 압력은 실린더 B에서 더 크다.
 ㄴ. $PV = nRT$ 에서 nRT 가 같은데 압력 P 는 B가 더 크므로 부피 V 는 B가 더 작다.
 ㄷ. 온도가 같다고 했으므로 분자 1개당 평균 운동에너지($= \frac{3}{2} kT$)는 같다.

18. A가 높이 h 인 곳에서 내려와 충돌하기 직전의 속력을 v 라면 $v = \sqrt{2gh}$ 이다. 충돌 직전 B의 속력은 $\sqrt{4gh} = \sqrt{2} v$ 이고 충돌 후 B의 속력이 \sqrt{gh} 라고 했으므로 충돌 후 속력은 $\frac{v}{\sqrt{2}}$ 이다. 충돌 직후 A의 속력을 x 라면 반발계수의 식으로

부터 $\frac{x + \frac{v}{\sqrt{2}}}{v + \sqrt{2}v} = 0.5$ 에서 x 는 $0.5v (= \frac{v}{2})$ 이다. 충돌 후 A의 속력이 충돌 전의

$1/2$ 배로 감소했으므로 올라간 최고높이는 $1/4$ 배로 감소하여 $\frac{h}{4}$ 가 된다.

19. 음전하가 오른쪽으로 운동하면서 속력이 감소했으므로 전기장의 방향은 오른쪽이다. 양전하가 왼쪽으로 운동하는 동안 양전하에는 전기장의 방향인 오른쪽으로 전기력이 작용하므로 양전하는 속력이 일정하게 감소하는 등가속도 직선 운동을 하게 된다.

20. · 위쪽으로 휘어진 입자 : 전기력의 방향은 위쪽이고, 전기력이 중력보다 더 크다(전기력 > 중력).

· 직선 운동한 입자 : 중력과 전기력의 힘의 평형을 이루므로 전기력의 방향은 위쪽이고, 중력과 전기력의 크기는 같다(전기력 = 중력).

전기장의 방향이 반대가 되면 두 입자 모두 아래쪽으로 전기력을 받으므로 아래쪽으로 “중력+전기력”을 받게 되어 아래쪽으로 휘어지는 포물선 운동을 하게 된다. 이 때 아래쪽으로 받는 전기력의 크기는 위쪽으로 휘어졌던 입자가 더 크므로 알짜힘도 위쪽으로 휘어졌던 입자가 더 커서 아래쪽 입자보다 더 급격히 휘어지는 곡선 운동을 하게 된다.