

2008학년도 대수능 6월 모의평가 (과학탐구-물리 I)

정답 및 해설

<정답>

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

<해설>

- 1.** ㄱ. 그래프의 기울기가 일정하므로 A의 속도의 크기는 일정하다.
ㄴ. 3분 동안에 A가 이동한 거리는 100m이고, B가 이동한 거리는 100m 지점에서 300m지점까지 이동하였다가 200m지점으로 되돌아왔으므로 300m이다. 따라서 A의 평균 속력은 B보다 작다.
ㄷ. B는 1초와 2초 사이에서 운동 방향이 바뀌었다.
- 2.** ㄱ. 속도-시간 그래프이므로 그래프의 기울기는 가속도를 나타낸다. 그러므로 10초일 때 가속도는 $\frac{10}{20} = 0.5\text{m/s}^2$ 이다.
ㄴ. 20m/s의 속력으로 운동하는 B에 대한 상대 속도가 2m/s 이므로, 25초일 때 지면에 대한 A의 속력은 $20+2=22(\text{m/s})$ 이다.
ㄷ. 지면에 대한 A의 속력이 22m/s이고 걸린 시간이 10초이므로, 20초부터 30초까지 이동한 거리는 $22 \times 10 = 220(\text{m})$ 이다.
- 3.** ㄱ. 0초부터 3초까지 상자가 가속도 운동을 하는 이유는 상자에 작용하는 마찰력 때문이다. 이 구간에서 가속도가 2m/s^2 로 일정하므로 1초일 때와 2초일 때의 마찰력은 같다.
ㄴ. 4초일 때 상자에 작용하는 알짜 힘은 0이다. 중력과 수직 항력의 합력이 빗면 아래 방향이므로, 마찰력의 방향은 빗면 위 방향이 되어야 한다. 즉, 마찰력과 자동차의 운동 방향은 같다.
ㄷ. 6초부터 7초까지 가속도가 일정하므로, 자동차에 작용하는 합력은 이 구간에서 일정하다.
- 4.** 그래프로부터 철수가 받는 힘의 크기는 $65 \times 2 = 130(\text{N})$ 이고, 영희가 받는 힘의 크기는 $50 \times 1 = 50(\text{N})$ 임을 알 수 있다.
ㄱ. 철수가 물체에 작용하는 힘의 방향이 오른쪽이므로 철수가 받는 힘의 방향은 왼쪽이다. 즉, 철수의 운동 방향은 물체의 운동 방향과 반대이다.

ㄴ. 영희가 줄로부터 받는 힘의 크기가 50N이므로, 영희가 줄을 당기는 힘의 크기는 50N이다.

ㄷ. 물체는 철수로부터 오른쪽으로 130N을, 영희로부터 같은 방향으로 50N의 힘을 받는다. 그러므로 물체가 받는 알짜 힘의 크기는 180N이다. 따라서 물체의 가속도의 크기는 $180 = 60a$ 에서 $a = 3\text{m/s}^2$ 이다.

5. ㄱ. 낚싯대가 낚시 줄을 당기는 힘의 반작용은 낚시 줄이 낚싯대를 당기는 힘이다.

ㄴ. 낚싯줄이 물고기를 당기는 힘의 반작용은 물고기가 낚싯줄을 당기는 힘이다.

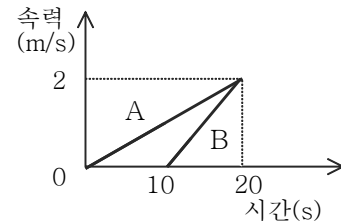
ㄷ. 물고기의 무게는 지구가 물고기를 당기는 힘이다. 따라서 이에 대한 반작용은 물고기가 지구를 당기는 힘이다.

6. 위쪽 수평면에서 용수철을 0.1m 만큼 압축시켰을 때 A의 역학에너지는 탄성에너지와 위치에너지의 합인 $\frac{1}{2} \times 1000 \times 0.1^2 + 2 \times 10 \times 1 = 25(\text{J})$ 이다. 역학적 에너지가 보

존되므로 A가 B와 충돌하기 직전의 속력 v 는, $\frac{1}{2} \times 2 \times v^2 = 25$ 에서 $v = 5\text{m/s}$ 이다. 충돌 후 한 덩어리가 되고 운동량이 보존되므로 한 덩어리가 된 물체의 속력 v' 는 $2 \times 5 = (2+3) \times v'$ 에서 $v' = 2\text{m/s}$ 이다.

7. ㄱ. 가속도-시간 그래프 아래의 면적은 속도 변화량을 나타낸다. 20초일 때까지 그래프 아래의 면적이 2m/s 로 같으므로, 20초일 때 A와 B의 속력은 같다.

ㄴ. (나)의 그래프를 속도-시간 그래프로 변환시키면 오른쪽과 같다. 따라서 A가 이동한 거리는 B의 2배임을 알 수 있다.



ㄷ. A의 가속도가 B의 0.5배이므로, A에 작용하는 합력은 B에 작용하는 합력의 0.5배이다. 그러나 이동거리가 B의 2배이므로 한 일은 같다.

8. ㄱ, ㄷ. $F = 20\text{N}$ 일 때의 가속도가 7m/s^2 이고, $F = 10\text{N}$ 일 때의 가속도가 2m/s^2 이므로, 물체의 질량을 m , 물체에 작용하는 마찰력을 f 라고 하면 $20 - f = 7m$,

$10 - f = 2m$ 으로부터 $m = 2\text{kg}$, $f = 6\text{N}$ 임을 알 수 있다.

ㄴ. 10N 이전에는 가속도가 0이다가 10N인 순간 가속도가 2m/s^2 이다. 즉, 10N 이전에는 움직이지 않다가 10N의 힘을 가하는 순간 움직이므로, 최대 정지마찰력의 크기는 10N이다.

9. ㄱ. 바닥에 충돌하기 직전의 속력이 A는 $\sqrt{4gh}$ 이고 B는 $\sqrt{2gh}$ 이다. 그러므로 바닥에 충돌하기 직전의 운동량의 크기는 A가 $2m\sqrt{gh}$ 이고 B가 $m\sqrt{2gh}$ 로 A가 더 크다.

ㄴ. 충돌 후 원래 높이까지 올라가므로, 충돌 과정에서 역학적 에너지의 손실은 없음을 알 수 있다.

ㄷ. 그래프 아래 넓이는 충격량과 같으며, 이 충격량은 운동량의 변화량과 같다. A의 운동량 변화량은 $2 \times 2m\sqrt{gh} = 4m\sqrt{gh}$ 이고 B의 운동량 변화량은 $2 \times m\sqrt{2gh} = 2m\sqrt{2gh}$ 이다. 따라서 곡선 아래 넓이의 비는 $1:\sqrt{2}$ 이다.

10. 도선의 저항은 길이에 비례하고 단면적에 반비례하므로 A와 B의 저항의 비는, $\frac{2}{2} : \frac{3}{1} = 1:3$ 이다. 직렬 연결하여 두 저항에 흐르는 전류의 세기가 같으므로, 양단에 걸리는 전압의 비는 $1 : 3$ 이다.

11. 그림 (가)에서 B에 작용하는 중력이 10N이고 A가 일정한 속력으로 운동하므로, A에 작용하는 운동 마찰력이 10N임을 알 수 있다. 그러므로 (나)에서 A에 작용하는 힘은 중력 10N과 운동 마찰력 10N의 합력인 20N이다. 일정한 속력으로 운동하므로 전동기가 당기는 힘의 크기도 20N이다. 따라서 전동기의 일률은, $20N \times 2m/s = 40W$ 이다.

12. ㄱ. 자석의 S극을 향하는 자속이 증가하므로 이를 방해하는 방향인 시계 방향으로 유도 전류가 흐른다.

ㄴ. 유도 전류는 자속의 변화를 방해하는 방향으로 흐른다. 즉, 자석의 운동을 방해하는 방향으로 흐른다. 따라서 b점을 지날 때 구리 고리가 자석에 작용하는 자기력의 방향은 왼쪽이다.

ㄷ. 자석이 a지점에서 b지점으로 운동하는 동안에 구리 도선에 유도 전류가 흘렀다. 즉, 역학에너지의 일부가 전기 에너지로 전환되므로, 역학에너지가 감소하였음을 알 수 있다.

13. 1000Ω 의 저항만이 연결되었을 때의 전류가 10mA 이므로, 저항 양단에 걸리는 전압은 $1000 \times 0.01 = 10(V)$ 이다. 즉, 도선이나 전류계의 저항은 무시할 수 있다. 그러므로 미지의 저항 r의 저항값을 R이라고 하면, $(1000 + R) \times 0.002 = 10(V)$ 에서 $R = 4000\Omega$ 이다.

14. ㄱ. 3V일 때의 저항값은 $\frac{3}{0.18} = 16.7(\Omega)$ 이고 1V일 때의 저항값은 $\frac{1}{0.10} = 10$

(A)이다.

ㄴ. 3V일 때의 전류가 1V일 때보다 크다. 따라서 1초당 충돌하는 횟수는 3V일 때가 1V일 때보다 크다.

ㄷ. 3V일 때의 소비 전력은 $3 \times 0.18 = 0.54(W)$ 이고, 1V일 때의 소비 전력은 $1 \times 0.10 = 0.10(W)$ 로 같지 않다.

15. 솔레노이드의 왼쪽이 (+)극에 연결되어 있으므로, 솔레노이드의 오른쪽은 S극에 해당된다. 따라서 솔레노이드와 자석 사이에는 인력이 작용한다.

ㄱ. a와 b의 차이가 클수록 자석에 작용하는 탄성력이 크다. 즉, 자석이 솔레노이드로부터 받는 자기력이 크다.

ㄴ. 솔레노이드가 자석으로부터 받는 자기력과 자석이 솔레노이드로부터 받는 자기력은 작용과 반작용의 관계이므로, 방향이 서로 반대 방향이다.

ㄷ. V가 증가하면 솔레노이드에 흐르는 전류가 증가하여 자기력이 증가하므로, 자석이 받는 자기력이 증가하여 용수철이 더 늘어난다. 따라서 탄성력에 의한 위치에너지는 증가한다.

16. ㄱ. S를 닫으면 병렬 연결된 부분의 합성 저항값이 감소하므로 r에 걸리는 전압이 증가한다. 즉, 전구 A에 걸리는 전압이 감소하여 A의 밝기는 어두워진다.

ㄴ. r의 저항값이 0이므로 S를 닫아도 전구 A에 걸리는 전압은 변하지 않는다. 즉, 밝기가 변하지 않는다.

ㄷ. r이 저항값이 0이면, S를 닫았을 때 B와 R 전체에 걸리는 전압이 일정하다. 그러므로 R의 저항값을 증가시키면 B에 걸리는 전압은 작아진다. 따라서 B는 어두워진다.

17. ㄱ. t에서 2t 사이에서 원형 도선에 흐르는 전류의 세기가 일정하게 증가하므로, 금속 고리를 통과하는 자속의 변화도 일정하다. 자속 변화가 일정하므로 $I \propto \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ 에서 금속 고리에 흐르는 유도 전류의 세기는 일정하다.

ㄴ. t일 때가 3t일 때보다 전류가 빨리 변하므로 자속의 시간적 변화율도 t에서 더 크다. 그러므로 금속 고리에 흐르는 유도 전류의 크기는 t에서 더 크다. 따라서 소비 전력은 t일 때가 3t일 때보다 크다. 패러데이의 법칙 $I \propto \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ 에서

ㄷ. 3t에서 4t 사이에는 전류가 감소하므로 그림 (가)의 지면을 향해 들어가는 자속이 감소한다. 이 자속 감소를 방해하는 방향으로 유도 전류가 흐르므로, 금속 고리에 흐르는 전류의 방향은 원형 도선에 흐르는 전류의 방향과 같은 시계 방향이다.

18. ㄱ. A와 B가 2.3cm 지점에서 충돌하였고, 이후에는 B만 운동하였음을 주어진 그림에서 알 수 있다.

ㄴ. 충돌 전 A의 속력과 충돌 후 B의 속력이 0.1m/s로 같으므로, A와 B의 질량이 같음을 알 수 있다.

ㄷ. A와 B의 질량이 같고, 충돌 전 A의 속력과 충돌 후 B의 속력이 같다. 따라서 충돌 전과 후의 운동 에너지가 같다.

19. ㄱ. A의 비저항이 온도가 증가함에 따라 증가하므로, 시간이 지남에 따라 전류계의 측정값은 감소한다.

ㄴ. (가)에서의 합성 저항이 (나)에서보다 크므로, 전류의 세기는 (나)에서보다 작다. 따라서 소비 전력이 작으며 그에 따라 60℃가 되는데 걸리는 시간은 (나)에서보다 길다.

ㄷ. B의 저항이 A보다 작으므로 B에 흐르는 전류가 A에 흐르는 전류보다 크다. 병렬로 연결되어 전압이 같으므로 B의 소비 전력이 A보다 크다.

20. ㄱ. Q에 흐르는 전류의 방향이 위에서 아래쪽이므로, Q가 받는 자기력의 방향은 오른쪽이다.

ㄴ. a점에 연결하면 b점에 연결할 때보다 전체 저항이 크므로 전류의 세기가 작다. 따라서 a점에 연결하면 b점에 연결할 때보다 자기력의 크기가 작다.

ㄷ. S를 연 상태의 회로와 닫은 상태의 회로는 각각 다음과 같이 나타낼 수 있다. 닫힌 상태의 전체 저항이 더 작으므로, 닫힌 상태의 자기력이 더 크다.

