

2010학년도 대수능 6월 모의평가 과학탐구영역 (물리 I)

정답 및 해설

<정답>

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

<해설>

1. ㄱ. A가 더 높은 곳에서 떨어진다. 따라서 높이 h 인 지점을 통과하는 순간 A의 속력이 더 크다.
ㄴ. 질량이 같으므로 A와 B에 작용하는 중력은 항상 같다.
ㄷ. A와 B의 중력에 의한 위치에너지는 모두 mgh 이다.
2. ㄱ. A의 운동량 변화량의 크기는 $2mv$ 이고, B의 운동량 변화량의 크기는 $4mv$ 이다.
ㄴ. 힘-시간 그래프 아래의 면적은 충격량과 같고, 충격량은 운동량의 변화량과 같다. 따라서 곡선 아래의 넓이는 B가 A의 2배이다.
ㄷ. 용수철이 최대로 압축되었을 때 탄성력에 의한 위치에너지는 충돌 전 운동에너지와 같다. 따라서 B가 A의 2배이다.
3. ㄱ. A의 운동 방향은 1초일 때 (-)방향이고 8초일 때 (+)방향이다. 따라서 운동 방향이 서로 반대이다.
ㄴ. 3초부터 8초까지 B의 위치가 변하지 않는다. 따라서 5초일 때 B의 속력은 0이다.
ㄷ. 0초부터 3초까지 A의 이동거리는 $12-7=5(\text{m})$ 이고 B의 이동거리는 7m이다. 따라서 이동거리가 같지 않다.
4. A. 가변저항기의 저항값을 변화시키면 전류의 세기가 변화한다.
B. 집게 a와 b의 위치를 서로 바꾸면 코일에 흐르는 전류의 방향이 반대로 바뀐다.
C. 말굽자석의 N극과 S극의 위치를 서로 바꾸면 코일 주위에 형성되는 자기장의 방향이 반대로 바뀐다.
5. ㄱ. 달팽이의 속도는 동쪽으로 $2v$ 이다. 따라서 기준선으로부터 점점 멀어진다.
ㄴ. 지면에 대한 달팽이의 속도는 동쪽으로 $2v$ 로 일정하다.
ㄷ. 개미의 속도는 동쪽으로 v 이고 달팽이의 속도는 동쪽으로 $2v$ 이다. 따라서 달팽이에 대한 개미의 속도는 서쪽으로 v 이다.

6. A와 B가 충돌한 직후 A는 정지하고 B는 오른쪽으로 $2v$ 의 속도로 운동한다. 따라서 B와 C가 충돌하여 한 덩어리가 되면 $m \times 2v + m \times v = (m + m) \times v'$ 에서 속도는 $v' = \frac{3}{2}v$ 이다.

7. ㄱ. (가)에서 나무도막의 속도가 일정하다. 따라서 나무도막에 작용하는 합력은 0이다.

ㄴ. 빗면의 경사각을 θ 라고 하고 마찰력을 f 라고 하면, $mg\sin\theta + f$ 는 (나)가 (가)의 2배이다. 따라서 (나)에서 작용하는 마찰력의 크기는 (가)에서의 2배보다 크다.

ㄷ. 실이 나무도막을 당기는 힘의 크기는 (나)가 (가)의 2배이다. 따라서 실이 나무도막을 당기는 힘의 일률도 (나)가 (가)의 2배이다.

8. • 자기장의 세기 : 직선 전류에 의한 자기장의 세기는 떨어진 거리에 반비례한다. 따라서 떨어진 거리가 2배 증가하면 자기장의 세기는 $\frac{1}{2}$ 배로 감소한다.

• 자기장의 방향 : 전류의 방향이 xy 평면에 수직하게 들어가는 방향이므로 자기장의 방향은 시계 방향이다. 따라서 Q점에서 자기장의 방향은 $+x$ 방향이다.

9. • 철수 : a점과 b점은 한 줄로 연결되어 있다. 따라서 a점과 b점에 흐르는 전류의 세기는 같다.

• 영희 : R_2 와 R는 병렬로 연결되어 있다. 따라서 R의 저항값을 변화시켜도 R의 양단에 걸리는 전압과 R_2 의 양단에 걸리는 전압은 항상 같다.

• 민수 : R의 저항값을 증가시키면 R_2 와 R의 합성저항이 증가하므로 R_1 에 흐르는 전류가 감소한다. 따라서 R_1 에 걸리는 전압도 감소한다.

10. ㄱ. 단일슬릿을 통과한 단색광이 S_1 과 S_2 에 모두 도달한다. 따라서 단일슬릿을 통과하면서 단색광이 회절 한다는 것을 알 수 있다.

ㄴ. P점은 2번째 어두운 무늬가 생긴 지점이다. 따라서 S_1, S_2 로부터의 경로차는 $\frac{3}{2}\lambda$ 이다.

ㄷ. 이중 슬릿의 간격이 좁으면 파동의 특성이 더 잘 나타나므로 간섭무늬의 간격이 넓어진다. 따라서 이중 슬릿의 간격을 $\frac{d}{2}$ 로 하면 간섭무늬 사이의 간격은 $2\Delta x$ 가 된다.

11. ㄱ. t_1 일 때 A에 작용하는 마찰력의 방향은 운동 반대 방향인 왼쪽이다. 그런데 D는 오른쪽으로 가속도 운동을 하고 있으므로 마찰력의 방향은 운동 방향인 오른쪽이다. 따라서 t_1 일 때 A와 D에 작용하는 마찰력의 방향은 서로 반대이다.

ㄴ. B가 D를 떠받치는 힘의 반작용은 D가 B를 누르는 힘이다. B가 D를 떠받치는 힘과 D에 작용하는 중력은 서로 평형을 이루는 두 힘이다.

ㄷ. t_2 일 때 B의 속도가 일정하므로 합력이 0이다. 그런데 B에 작용하는 마찰력의 방향은 운동 반대 방향인 왼쪽이다. 따라서 A가 B를 미는 힘의 크기는 C가 B를 미는 힘의 크기보다 크다.

12. ㄱ. 4초일 때 p의 위치가 14cm이므로 도선은 자기장 영역에 완전히 들어와 있다. 따라서 도선에 전류가 흐르지 않는다.

ㄴ. 1초일 때 도선은 자기장 영역에 들어가고 있고, 6초일 때 도선은 자기장 영역에서 나오고 있다. 그런데 1초일 때 속력이 6초일 때 속력보다 크다. 따라서 전류의 세기는 1초일 때가 6초일 때보다 크다.

ㄷ. 1초일 때 전류는 반시계 방향으로 흐르고 6초일 때 전류는 시계 방향으로 흐른다. 따라서 1초일 때와 6초일 때 전류의 방향은 서로 반대이다.

13. T_1 일 때 X의 비저항이 가장 크고 Z의 비저항이 가장 작다. 따라서 X는 $\frac{\text{길이}}{\text{단면적}}$ 가 가장 작은 C이고, Z는 $\frac{\text{길이}}{\text{단면적}}$ 가 가장 큰 A이며, Y는 B이다. T_2 일 때 Y와 Z의 비저항이 T_1 일 때의 2배이므로 전기저항도 T_1 일 때의 2배이다. 그런데 T_2 일 때 X의 비저항은 T_1 일 때보다 약간 크므로 전기저항도 T_1 일 때보다 약간 크다. 따라서 T_2 일 때 저항값은 $Y=Z>X$ 이다.

14. ㄱ. 진동수가 30Hz이므로 $\frac{1}{60}$ 초일 때 현이 반대쪽에 위치한다. 따라서 $\frac{1}{60}$ 초 간격으로 찍으면 그림과 같은 다중선허광사진을 얻을 수 있다.

ㄴ. $\frac{1}{30}$ 초 간격으로 찍으면 현은 항상 같은 위치에서 찍히게 된다.

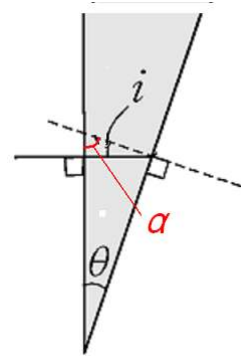
ㄷ. 현의 진동 주기가 $\frac{1}{30}$ 초이므로 $\frac{1}{20}$ 초 동안 현은 1.5번 진동한다. 따라서 제일 위쪽에 위치하던 현이 $\frac{1}{20}$ 초 후 현은 제일 아래쪽에 위치하게 된다. 그러므로 $\frac{1}{20}$ 초 간격으로 찍으면 그림과 같은 다중선허광사진을 얻을 수 있다.

15. 물질파 파장은 $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{\sqrt{2mE}}$ 이므로 $\lambda \propto \frac{1}{\sqrt{E}}$ 가 성립한다. 따라서 운동에너지 E 가 클수록 물질파 파장 λ 는 작아진다. 그런데 운동에너지가 같을 때 질량이 클수록 물질파 파장이 짧다. 따라서 질량이 2배인 B의 그래프는 A보다 아래쪽에 그려진다.

16. ㄱ. 오른쪽 그림에서 $i + a = 90^\circ$ 이고 $\theta + a = 90^\circ$ 이다. 따라서 $i = \theta$ 이다.

ㄴ. 빨간색 단색광이 유리에서 공기로 진행하는 빛의 입사각은 i 이고 굴절각은 a 이다. 따라서 공기에 대한 유리의 굴절률은 $\frac{\sin a}{\sin i}$ 이다.

ㄷ. 파란색은 빨간색보다 파장이 짧으므로 유리의 굴절률이 크다. 따라서 공기 중으로 나올 때 더 많이 꺾여 굴절각이 더 크다. 따라서 $a < b$ 이다.



17. ㄱ. 0m에서 3m까지 합력이 (+)방향이므로 속력이 계속 증가한다. 따라서 3m일 때 속력이 최대이다.

ㄴ. 그래프 아래의 면적은 물체가 받은 일과 같으므로 0m와 3m 사이에서 받은 일은 15J이다. 따라서 $\frac{1}{2} \times 10 \times v_{\text{최대}}^2 = 15$ 에서 물체의 최대 속력은 $v_{\text{최대}} = \sqrt{3} \text{m/s}$ 이다.

ㄷ. 3m와 L 사이에서 받은 일은 -15J이다. 따라서 $15 = \frac{1}{2} \times (L - 3) \times 9$ 에서 $L = \frac{57}{9} \text{m}$ 이다.

18. 3Ω에서 소비하는 전력은 $2^2 \times 3 = 12 \text{(W)}$ 인데 R 에서 소비하는 전력이 6W이므로 $R = 6\Omega$ 이다. 따라서 스위치를 닫기 전 회로의 합성저항은 4Ω이고 회로에 흐르는 전류는 3A이다. 그러므로 전원장치의 전압은 12V이다.

$2R = 12\Omega$ 이고 스위치를 닫으면 $2R$ 에 흐르는 전류가 1A이다. 따라서 $2R$ 의 소비전력은 $12 \times 1 = 12 \text{(W)}$ 이다.

19. 빛의 진동수가 한계 진동수보다 큰 경우에만 광전자가 방출되므로 광전류가 흐르는 구간은 $t_1 \sim t_4$ 이다. 그리고 $E_k = hf - W$ 이므로 진동수가 같으면 빛의 세기에 관계없이 광전자의 최대 운동에너지는 같다.

20. ㄱ. (가)에서 A에 작용하는 운동 마찰력의 크기는 $f = (m - 2) \times 10$ 이다. (가)와 (나)에서 A에 작용하는 운동 마찰력은 같다. 그런데 (나)에서 가속도가 4m/s^2 이므로 $(m + 2) \times 10 - f = (m + 4 + 2) \times 4$ 가 성립한다. 따라서 $m = 4 \text{kg}$ 이다.

ㄴ. 운동 마찰력이 20N이므로 $20 = \mu \times 4 \times 10$ 에서 A와 수평면 사이의 운동마찰계수는 $\mu = 0.5$ 이다.

ㄷ. (가)에서 실이 C를 당기는 힘의 크기는 40N이고, (나)에서 실이 C를 당기는 힘의 크기는 실이 A를 당기는 힘의 크기와 같으므로 $T - 20 = 4 \times 4$ 에서 $T = 36 \text{N}$ 이다. 따라서 실이 C를 당기는 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.