

2009학년도 대수능 6월 모의평가 과학탐구영역 (물리 I)

정답 및 해설

<정답>

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

<해설>

1. ㄱ. 0초부터 3초까지 3m 이동했다가 3초부터 4초까지 1m 되돌아왔으므로 이동 거리는 4m이다.

ㄴ. 3초 일 때 운동 방향이 변하였으므로 1초와 4초 때 운동 방향은 반대이다.

ㄷ. 0초부터 3초까지 이동 거리가 3m 이므로 평균 속력은 1m/s이다.

2. ㄱ. 속도-시간 그래프에서 2초 동안 속도가 2m/s 증가하였으므로, 가속도는 1 m/s^2 이다.

ㄴ. 3초 일 때 속도가 일정하므로 가속도는 0이고 알짜힘도 0이다. 따라서 합력의 크기는 1초일 때가 크다.

ㄷ. 2~4초 사이에 전동기가 물체에 작용한 힘은 물체의 무게와 같은 50N이고 속도가 2m/s이므로 일률은 $50\text{N} \times 2\text{m/s} = 100\text{W}$ 이다.

3. 수레의 질량을 M, 추의 질량을 m이라면 추 1개를 매달았을 때 추 하나에 작용하는 중력은 mg이고, 추와 수레의 가속도는 $a = \frac{mg}{M+m}$ 이다. 이 때 수레에 작용하는 합력

은 $Ma = \frac{Mmg}{M+m}$ 이다.

추 2개를 매달았을 때 추에 작용하는 중력은 2mg로 1개일 때의 두 배이고, 이 때 수레와 추의 가속도는 $\frac{2mg}{M+2m}$ 으로 추 1개일 때보다 크지만 두 배가 되지는 않는다. 따

라서 수레에 작용하는 합력도 $\frac{2Mmg}{M+2m}$ 로 1개일 때의 두 배가 되지는 않는다.

4. ㄱ. 충돌 전 상대 속도의 크기는 거리-시간 그래프의 기울기와 같은 4m/s이고, 충돌 후 상대 속도의 크기는 2m/s이다.

ㄴ. 충돌하는 동안 두 물체에 작용하는 힘은 작용-반작용의 관계이므로 크기는 같고 방향은 반대이다. 또 힘이 작용한 시간이 같으므로 두 물체가 받은 충격량의 크기는 같다.

ㄷ. 충돌 전 B는 정지해있었으므로 A의 속력은 4m/s이고 운동 에너지는 8m(J)이다.

충돌 후 A의 속력이 1m/s였다면 B의 속력은 3m/s이어야 운동량이 보존되고 상대 속도가 2m/s가 된다. 이 때 운동 에너지의 합은 5m이므로 운동 에너지는 충돌 후 감소한다.

5. ㄱ. 물체의 가속도가 $5 m/s^2$ 이므로 물체에 작용하는 합력은 $2 \times 5 = 10(N)$ 이다.
ㄴ. 경사면을 따라서 물체가 이동한 거리는 그래프 아래의 면적과 같은 10m이다.
ㄷ. 중력이 물체에 한 일은 물체의 운동 에너지 증가량과 같은데 2초 동안 운동 에너지가 100J 증가하였으므로 중력이 물체에 한 일은 100J이다.

6. (가)에서 충돌 전 운동량은 mv이므로 충돌 후 운동량의 합도 mv여야 하고 충돌 후 속력은 $\frac{1}{3}v$ 이므로 A가 받은 충격량은 운동량 변화량과 같은 $\frac{2}{3}mv$ 이다.

(나)에서 충돌 전 운동량은 2mv이므로 충돌 후 운동량의 합도 2mv여야 하고 충돌 후 속력은 $\frac{2}{3}v$ 이므로 A가 받은 충격량은 운동량 변화량과 같은 $\frac{2}{3}mv$ 이다. 따라서 충격량의 크기가 같으므로 충격량 크기의 비는 1 : 1이다.

7. ㄱ. 도선 ab에 흐르는 전류의 방향과 자기장의 방향이 같으므로 도선은 자기력을 받지 않는다.

ㄴ. 도선 bc에서 전류의 방향은 -y이고 자기장의 방향은 +x이므로 자기장의 방향은 xy평면에서 수직으로 나오는 방향이다.

ㄷ. 자기력 $F = BI l$ 이므로 전류의 세기를 2배로 하면 자기력의 크기도 2배가 된다.

8. ㄱ. A와 B에 흐르는 전류의 방향이 같으면 A와 B사이에서 두 전류에 의한 자기장의 방향이 반대가 되므로 합성 자기장이 0이 되는 곳이 있다. 그런데 A와 B사이에서 자기장이 0이 되는 구역이 없으므로 두 도선에 흐르는 전류의 방향은 반대이다.

ㄴ. -d근처에서는 합성 자기장의 방향이 변하지 않으나 3d와 4d사이에서는 합성 자기장의 방향이 반대가 되는데 이는 A에 흐르는 전류가 B에 흐르는 전류보다 매우 크기 때문이다.

9. 스위치를 닫기 전 6Ω 에 18V의 전압이 걸리므로 3A의 전류가 흐르고 전체 전류가 6A이므로 3Ω 에 흐르는 전류도 3A이다. 따라서 3Ω 과 R의 합성 저항이 6Ω 이 되어야 하므로 R의 저항은 3Ω 이다.

스위치를 닫으면 3Ω 의 저항으로는 전류가 흐르지 않아 R과 6Ω 의 저항이 병렬 연결된 형태가 되므로 R로는 6A의 전류가 흐르고 6Ω 으로는 스위치를 닫기 전과 같은 3A가 흐르므로 전류계에는 9A의 전류가 흐른다.

10. (가)에서 물체가 운동하는 동안 역학적 에너지가 보존되므로 $mgh = \frac{1}{2}k(2L)^2$ 이다.

(나)에서는 물체의 역학적 에너지가 마찰력에 의한 일만큼 감소하는 데 용수철에 충돌 후 역학적 에너지는 $\frac{1}{2}kL^2$ 으로 마찰력에 의해 $\frac{3}{2}kL^2$ 만큼 감소한다.

이 때 마찰력이 한 일은 $\mu mgs = \frac{3}{2}kL^2 = \frac{3}{4}mgh$ 이므로 $s = \frac{3h}{4\mu}$ 이다.

11. ㄱ. 도선 내부에서 수직으로 들어가는 방향의 자속이 증가하므로 유도 전류는 반시계 방향(a → R → b)으로 흐른다.

ㄴ. 유도 기전력은 Blv 인데 자기장, 세로 길이, 속력이 모두 일정하므로 유도 기전력도 일정하다. 회로의 저항도 일정하므로 회로에 흐르는 전류는 일정하다.

ㄷ. 자기장의 세기가 커지면 유도 기전력이 증가하여 전류의 세기가 커진다.

12. ㄱ. 주기가 같다고 하였으므로 진동수는 같다.

ㄴ. 파장은 마루에서 마루까지의 거리와 같은데 B가 A의 두 배이다.

ㄷ. 전파 속도=진동수 × 파장인데 진동수는 같지만 파장이 B가 크므로 전파 속력은 B가 크다.

13. ㄱ. (나)에서 전자선이 금속박을 통과한 후의 무늬가 X선의 회절 무늬와 동일하므로 (나)의 무늬는 전자선이 회절하여 나타난 무늬이다.

ㄴ. (나)의 무늬는 전자선이 회절하여 나타난 것인데 회절은 파동의 성질이다. 따라서 (나)의 무늬는 전자선이 파동의 성질을 띠었음을 알려준다.

ㄷ. 물질파 파장 $\lambda = \frac{h}{mv}$ 이므로 속력이 커지면 물질파 파장은 작아진다.

14. ㄱ. 0°C에서 세 금속의 저항이 같다고 했는데 길이는 같고 비저항은 B가 C의 1.5배이므로 단면적도 B가 C의 1.5배이다.

ㄴ. B와 C가 직렬 연결되어 합성 저항이 A의 두 배가 되므로 A에 흐르는 전류는 B에 흐르는 전류의 2배이다.

ㄷ. A에 걸리는 전압은 전원의 전압과 같으나 B와 C에 걸리는 전압의 합이 전원 전압과 같으므로 B에는 전원 전압의 1/2배가 걸린다.

15. 200°C일 때 비저항이 0°C보다 증가하므로 저항이 증가한다. 0°C 때 저항을 R이라 하면 200°C일 때 A의 저항은 4R, B의 저항은 2R, C의 저항은 2R로 증가한다. 전원의

전압을 V라면 A의 소비전력은 $\frac{V^2}{4R}$ 이고 B의 소비전력은 $\frac{(\frac{V}{2})^2}{2R} = \frac{V^2}{8R}$ 이다. 따라서

A의 소비전력이 B의 2배가 된다.

16. 정상파가 진동하는 동안 마루에 해당하는 부분의 변위는 최대값에서 최소값까지 변하지만 마디인 부분의 변위는 0으로 변화 없다. ㄷ의 경우 마디인 P점의 변위가 변하였으므로 이런 형태는 나타날 수 없다. ㄱ은 $\frac{1}{8}$ 주기 뒤의 형태이고, ㄴ은 $\frac{1}{4}$ 주기 뒤의 형태, ㄹ은 $\frac{1}{2}$ 주기 뒤의 형태이다.

17. 보강 간섭을 일으키기 위해서는 경로차가 파장의 정수배가 되어야 한다.

ㄱ. 경로차가 $\frac{1}{2}$ 파장이다. 따라서 상쇄 간섭이 일어난다.

ㄴ. 경로차가 1파장이므로 보강 간섭이 일어난다.

ㄷ. 경로차가 $\frac{3}{2}$ 파장이므로 상쇄 간섭이 일어난다.

18. ㄱ. 한계 진동수보다 진동수가 큰 빛을 비출 때에만 음극판에서 전자가 방출된다.

따라서 진동수가 f_0 보다 작은 단색광을 통과시키면 광전류가 흐르지 않는다.

ㄴ. 진동수가 한계 진동수인 f_0 보다 크면 음극판에서 전자가 방출되므로 광전류가 흐른다.

ㄷ. 음극판에서 방출되는 광전자의 갯수는 빛의 세기가 셀수록 많다. 따라서 단색광의 세기를 증가시키면 광전류의 세기가 증가한다.

19. ㄱ. $n_2 < n_0$ 이므로 프리즘에서 물질 속으로 진행하는 빛의 굴절각은 입사각보다 작다. 따라서 (나)에서 프리즘을 통과한 단색광은 P점 위에 도달한다.

ㄴ. 굴절률이 클수록 단색광의 속력이 작다. 따라서 프리즘 속에서 단색광의 속력은 (가)에서가 (나)에서보다 작다.

ㄷ. 굴절이 일어나도 진동수는 변하지 않는다. 따라서 단색광의 진동수는 (가)와 (나)에서 같다.

20. ㄱ. 가속도는 속도-시간 그래프의 기울기와 같다. 따라서 A의 가속도가 B의 $\frac{3}{2}$ 배이다.

ㄴ. (가)의 가속도가 $\frac{g}{2}$ 이므로 (나)의 가속도는 $\frac{g}{2} \times \frac{2}{3} = \frac{g}{3}$ 이다. 따라서 (가)에서 줄이 A를 당기는 힘은 A가 받는 알짜힘과 같으므로 $\frac{mg}{2}$ 이다. (나)에서 줄이 B를 당기는 힘은 B의 알짜힘에 마찰력의 크기를 더한 것과 같다. $mg - f_{\text{마찰력}} = 2m \times \frac{1}{3}g$ 이므로, 마찰력의 크기는 $\frac{mg}{3}$ 이다. 그리고 B가 받는 알짜힘은 $\frac{mg}{3}$ 이므로 (나)에서 줄이 B를 당기는 힘은 $\frac{2mg}{3}$ 이다. 그러므로 실이 A를

당기는 힘이 실이 B를 당기는 힘보다 작다.

ㄷ. ㄴ에서 (나)의 마찰력에 관한 식을 $f_{\text{마찰력}}$ 대신 μmg 를 대입하면,

$mg - \mu mg = 2m \times \frac{1}{3}g$ 이므로, 마찰이 있는 면과 B 사이의 운동 마찰 계수는

$\mu = \frac{1}{3}$ 이다.