

2009학년도 대학수학능력시험 과학탐구영역 ( 물리 I )

정답 및 해설

<정답>

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

<해설>

1. ㄱ. 0초부터 10초까지 이동한 거리는 10초 때의 위치인 4m 이다.  
ㄴ. 15초일 때 속력은 10초와 20초 사이의 그래프 기울기인 0.2 m/s이다.  
ㄷ. 20초에서 30초 사이의 그래프 기울기가 일정하므로 가속도는 0 이다.

2. ㄱ. 철수가 벽을 미는 힘과 벽이 철수를 미는 힘은 작용과 반작용 관계에 있는 힘이다.  
ㄴ. 지구가 책을 당기는 힘과 책상이 책을 떠받치는 힘은 힘의 평형 관계에 있는 힘이다.  
ㄷ. 영희가 야구 방망이를 잡는 힘과 야구 방망이가 공을 미는 힘 사이에는 작용과 반작용 관계도 아니고 힘의 평형 관계도 아니다.

3. ㄱ 등가속도 직선 운동의 공식으로부터

$$v = v_0 + at, \quad 10 = 0 + at \text{---①}$$

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2, \quad 200 = 0 + \frac{1}{2} at^2 \text{---②}$$

이 성립하고, 이 두 식을 연립해서 풀면 자동차의 가속도의 크기  $a = 0.25 \text{ m/s}^2$  이 된다.

(오답피하기) ㄴ ①, ②의 두 식을 연립해서 풀면 자동차가 출발해서 입구에 도달할 때까지 걸린 시간  $t = 40 \text{ s}$  가 된다.

ㄷ 등가속도 직선 운동의 공식으로부터

$$v^2 - v_0^2 = 2as, \quad 20^2 - 10^2 = 2 \times 0.25 \times s$$

가 성립하므로 다리 구간의 길이  $s = 600 \text{ (m)}$  가 된다.

4. ㄱ. A의 충격량은  $mv - mv_0 = -\frac{2}{3} mv_0$  이다. 따라서 충돌 후 A의 속력은

$$v = \frac{1}{3} v_0 \text{ 이다.}$$

ㄴ. 그래프의 넓이가 곧 충돌하는 동안 B가 받은 충격량의 크기 이므로  $\frac{2}{3}mv_0$ 이다.

ㄷ. 충돌 후 A와 B의 운동량의 합의 크기는 충돌 전 A의 운동량과 같으므로  $mv_0$ 이다.

5. 일률  $P = mv$  이다. 물체에 작용하는 힘과 물체의 속력이 일정하므로 시간에 따른 일률은 일정하게 나타나는 그래프로 ② 이다.

6. ㄱ. 1초 때 A의 속력  $v_A = at = F \times 1$  이고 B의 속력  $v_B = at = (\frac{F}{2}) \times 1$ 이다. 1초 때 두 물체의 속력의 차가  $1\text{m/s}$ 이므로  $\frac{F}{2} = 1$ 이다. 따라서  $F$ 는  $2\text{N}$ 이다.

ㄴ. 2초 동안 A가 이동한 거리  $s = \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 = 4\text{m}$ 이고, B가 이동한 거리  $s = \frac{1}{2} \times 1 \times 2^2 = 2\text{m}$ 이다. 두 물체의 이동거리 합이  $6\text{m}$  이므로 두 물체는 2 초 때 충돌한다.

ㄷ. 2초 때 A의 속력  $v = 2 \times 2 = 4(\text{m/s})$  이고, B의 속력은  $v = 1 \times 2^2 = 2(\text{m/s})$  이다. 충돌 직전, A와 B의 운동에너지 합은  $\frac{1}{2} \times 1 \times 4^2 + \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 = 12\text{J}$  이다.

7. ㄱ. 속력이 증가하면 자기장의 변화율도 증가하므로 유도전류가 증가하여 검류계 바늘이 움직인 각도  $\theta$ 보다 크다.

ㄴ. 자석의 세기가 더 큰 막대자석을 사용하면 같은 속력이라도 자기장의 변화율이 증가하므로 검류계 바늘이 움직인 각은  $\theta$ 보다 크다.

ㄷ. 자석의 극을 바꿀 때 유도전류의 방향이 바뀌므로 검류계의 바늘은 반대쪽인 왼쪽으로 움직인다.

8. 그래프 (나)의 경우  $R$ 과  $3\Omega$  이 직렬로 연결되어 있고 이들이  $6\Omega$ 과 병렬로 연결된 상태에서 전원장치의 전압에 따른 회로 전체의 전류를 나타낸 것이다. 그래프를 분석해 보면  $6\Omega$ 에  $3\text{V}$  걸릴 때 이 저항에는  $0.5\text{A}$ 의 전류가 흐른다. 따라서 저항  $R$ 은  $3\Omega$  이다. 회로를 다시 연결한 것은  $6\Omega$ 과  $3\Omega$ 이 병렬로 연결되고, 이들이 저항  $R$ 과 직렬로 연결된 모습이다. 이 경우 전체저항은  $5\Omega$  이므로 전원의 전압에 따른 전류의 세기는 그래프 ① 과 같다.

9. ㄱ. 비저항을  $\rho$  라 하면 a의 저항값은  $R_A = \rho \frac{L}{S}$  이고, b의 저항값은  $R_B = \rho \frac{2L}{3S}$  이다. 따라서 저항값은 a가 b보다 크다.

ㄴ. P에서 자기장의 방향은 종이면에서 수직으로 들어가는 방향이다.

ㄷ. 저항이 작은 b를 연결했을 때가 a를 연결했을 때보다 원형도선에 흐르는 전류가 더 세므로 P에서 자기장의 세기도 더 크다.

**10.** D에서 CB로 내려올 때 D의 위치에너지는 모두 CB 구간에서 마찰에 의한 열로 전환되었으므로  $mgh_2 = \mu mgs$  이다. A에서 BC 구간을 거쳐 D 구간으로 갈 때 에너지의 변화는  $mgh_1 = \mu mgs + mgh_2$  이다. 이 두 식을 풀면  $h_1 = 2h_2$  이다.

**11.** 가변저항이 0 일 때 도체 막대에 작용하는 자기력은 +x 축 방향이며 어느 특정한 값을 가진다. 가변 저항이 커질수록 전류가 약해지므로 도체 막대에 작용하는 자기력도 감소한다. 이러한 모습을 나타낸 그래프로 가장 타당한 것은 ③ 이다.

**12.** ㄱ. 빛은 굴절할 때 굴절률이 큰 쪽으로 꺾인다. 유리에서 물체로 입사한 빛이 유리쪽으로 꺾였으므로  $n_1 > n_2$  이다.

ㄴ. 공기에서 유리의 P점을 향해  $i_0$ 보다 큰 각으로 단색광을 입사하면 유리에서 물체로 입사된 빛의 입사각이  $\theta_c$  보다 작게 되어 굴절하여 빠져 나가는 빛이 있다.

ㄷ. 물체만 굴절률이  $n_2$ 보다 작은 것으로 바꾸면, 임계각은 더 작아진다. 지금의 상태에서 조금이라도 임계각이 작아지면 입사각이 공기에서 유리의 P점을 향해  $i_0$ 로 입사한 단색광은 유리나 물체의 경계면에서 전반사한다.

**13.** ㄱ. A는 마루와 마루가 만나는 지점으로 보강간섭이 일어나는 지점이다. D는 빛이 보강 간섭하여 밝게 보이는 지점이다. 따라서 A, D는 모두 보강 간섭이 일어나는 지점이다.

ㄴ. B와 C는 빛이 어둡게 나타나는 지점으로 상쇄간섭이 일어나는 지점이지만 B는 골과 골이 만나는 지점으로 보강 간섭이 일어나는 지점이다.

ㄷ. 보강 간섭이 일어나는 지점은 마루와 마루가 만나거나 골과 골이 만나는 지점 수면의 높이는 위 아래로 진동한다.

**14.** ㄱ. 진동수가 큰 빛일수록 광자의 에너지가 크므로 광전자의 최대운동에너지도 크다. 최대운동에너지는 a가 b 보다 더 크므로 단색광의 진동수는 a가 b보다 크다.

ㄴ. 단색광의 세기가 클수록 방출되는 광전자가 많아지므로 광전류도 세다. 따라서 단색광의 세기는 광전류가 약한 b가 c보다 작다.

ㄷ. c의 진동수가 세습의 한계진동수보다 작다면 광전자가 방출할 수 없다. 표에 따르면 c에 의해 방출된 광전자의 최대운동에너지가 0.5eV 이다.

**15.** 진동수가 가장 큰 것은 a, 나머지 b, c는 같다. 파장은 진동수에 반비례하므

로 파장은  $b = c > a$  순이다.

16. ㄱ. 경계면으로 들어갈 때 꺾인 만큼 경계면에서 나올 때도 같은 정도로 꺾여 나오므로  $\theta_1 = \theta_2$ 이다.

ㄴ. A를 따라 진행하는 빛이 B를 따라 진행하는 빛보다 덜 꺾였다. 파장이 길수록 덜 꺾이므로 A를 따라 진행하는 빛의 공기 중 파장은  $\lambda_1$ 이다.

ㄷ. 빛의 속력이 덜 감소할수록 덜 꺾인다. A를 따른 빛이 B를 따른 빛보다 덜 꺾였으므로 A를 따라 진행하는 빛의 속력이 B를 따른 빛보다 더 빠르다.

17. ㄱ. 주어진 자료로부터 정상파의 파장이 1m 임을 알 수 있다. 따라서 정상파를 만든 파동 역시 파장  $\lambda$ 는 1m이다.

ㄴ.  $v = \lambda f$ 로부터  $1 = 2 \times f$ 이므로 정상파의 진동수는  $f = 0.5 \text{ Hz}$ 이다.

ㄷ. 정상파의 주기는 2초 이다. 이 순간부터 0.5초가 지난 순간 골과 마루의 진폭은 0 이 되므로 정상파의 모습은 전체에 걸쳐 진폭이 0 인 모습이다.

18. 스위치를 모두 열었을 때  $5\Omega$ ,  $1\Omega$ ,  $2\Omega$  이 모두 직렬로 연결된 모습입니다. 이 때 전체 저항은  $8\Omega$  이고 전체 전압은  $8V$  이므로 회로에 흐르는 전체 전류는  $1A$  이다. 스위치를 모두 닫으면  $2\Omega$ 과  $R$ 이 병렬연결 상태로 되고, 이들과  $5\Omega$ 이 직렬로 연결된 상태이다. 전류는  $1\Omega$ 으로 흐르지 않고 스위치  $S_2$ 로 흐른다. 이와 같은 상태에서  $2\Omega$ 에 흐르는 전류가  $1A$  이므로 병렬부분에 걸리는 전압은  $2V$  이다. 따라서  $5\Omega$ 에 걸리는 전압은  $6V$  이다.  $5\Omega$ 에  $6V$  걸릴 때  $5\Omega$ 에 흐르는 전류는  $1.2A$  이다. 따라서  $R$ 에 흐르는 전류는  $0.2A$  이다.  $R$ 에  $2V$  걸릴 때  $0.2A$  흐른다는 것이므로  $R$ 의 저항은  $10\Omega$  이다.

19. (나)로부터 A가 B와 충돌하기 직전의 속력은  $2v$  이다. A는  $v_0$ 로 오다가 마찰이 있는 면을 지나면서 운동 에너지의 일부를 잃고 속력이 감소하여  $2v$ 로 운동한 것이다. 운동 에너지의 손실은 마찰력이 한 일과 같으므로

$$\frac{1}{2}(2m)v_0^2 - \frac{1}{2}(2m)(2v)^2 = \mu 2mgs \text{ 이다. 이 식을 풀면 } v = \frac{1}{2}\sqrt{v_0^2 - 2\mu gs} \text{ 이다.}$$

20. C와 D에서 발생한 열량이 같으므로  $R_1 = R_2$ 이다.  $R_1 = R$ 이라 하면 C, D 전체 저항  $2R$  에서 발생한 열량은  $600J$  이다.  $12\Omega$ 과  $2R$ 은 병렬이다.  $12\Omega$ 에서  $200J$ 이 발생했고,  $2R$ 에서  $600J$ 이 발생했으므로  $2R$ 의 저항은  $12\Omega$ 의  $\frac{1}{3}$ 인  $4\Omega$ 이다. 즉,  $R = 2\Omega$ 이다. 병렬 부분 전체 저항이  $3\Omega$ 이고, 이곳에서의 전체 발열량이  $800J$ 이므로  $6\Omega$ 에는  $1600J$ 의 열이 발생한다.