

2008학년도 대학수학능력시험 과학탐구영역 - 물리 I

정답 및 해설

<정답>

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

<해설>

1. ㄱ. 위치-시간 그래프의 기울기는 속도와 같다. 따라서 0초부터 2초까지 속력은 점점 감소한다.

ㄴ. (+)방향으로 12m 이동했다가 반대 방향으로 12m 이동하여 처음 위치로 되돌아왔다. 따라서 0초부터 10초까지 이동한 거리는 24m이다.

ㄷ. 2초일 때는 그래프의 기울기가 (+)이므로 운동 방향은 (+)방향이고, 8초일 때는 그래프의 기울기가 (-)이므로 운동 방향은 (-)방향이다. 따라서 2초일 때와 8초일 때 운동 방향은 서로 반대이다.

2. ㄱ. 속도-시간 그래프의 기울기는 가속도와 같다. 따라서 0초부터 4초까지 철수의 가속도는 일정하다.

ㄴ. 0초부터 8초까지 영희의 평균 속력은 $v_{\text{평}} = \frac{v_0 + v}{2} = \frac{0 + 4}{2} = 2(\text{m/s})$ 이다.

ㄷ. 속도-시간 그래프 아래의 면적은 이동한 거리와 같다. 따라서 0~6초 동안 철수가 이동한 거리는 16m이고 영희가 이동한 거리는 9m이다. 그러므로 6초일 때 여전히 영희가 앞서 있다.

3. ㄱ. 철봉이 영희를 당기는 힘의 크기와 철수가 역기를 떠받치는 힘의 크기는 W 로 같다.

ㄴ. 철수와 영희의 질량을 m 이라고 하면, 지면이 영희를 떠받치는 힘의 크기는 $N_1 + W = mg$ 에서 $N_1 = mg - W$ 이고, 지면이 철수를 떠받치는 힘의 크기는 $N_2 = mg + W$ 이다. 따라서 지면이 영희를 떠받치는 힘의 크기가 더 작다.

ㄷ. 지면이 철수를 떠받치는 힘에 대한 반작용은 철수가 지면을 누르는 힘이다.

4. ㄱ. 충돌 후 B의 운동량의 크기는 충돌 전 A의 운동량의 크기와 같고, 충돌 후 D의 운동량의 크기는 충돌 전 C의 운동량의 크기보다 작다. 그런데 충돌 전 A와 C의 운동량의 크기가 같으므로 충돌 후 운동량의 크기는 B가 D보다 크다.

ㄴ. 충격량은 운동량의 변화량과 같다. 그런데 충돌하는 동안 A의 운동량이 더 많이 변화했다. 따라서 A가 받은 충격량의 크기가 C가 받은 충격량의 크기보다 크다.

ㄷ. 충돌 후 C와 D의 속력을 각각 v_1 , v_2 라고 하면 $v = v_1 + v_2$ 이므로 $v^2 > v_1^2 + v_2^2$ 이 성립한다. 그런데 충돌 후 운동에너지의 합이 (가)에서는 $E_{(가)} = \frac{1}{2}mv^2$ 이고 (나)에서는 $E_{(나)} = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}m(v_1^2 + v_2^2)$ 이다. 따라서 $E_{(가)} > E_{(나)}$ 이다. 즉, 충돌 후 운동에너지의 합은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

5. 용수철에 의해 두 물체가 분열되는 동안 운동량이 일정하게 보존되므로, 분열 직후 A의 속력은 $2v$ 이다. 그리고 빗면을 올라가는 동안 역학적 에너지가 일정하게 보존되므로, $mgH = \frac{1}{2}m(2v)^2$ 에서 A가 올라가는 최고 높이는 $H = \frac{2v^2}{g}$ 이다.

6. ㄱ. A가 X 위에서 운동하는 동안 B도 등속도 운동을 한다. 따라서 B에 작용하는 알짜힘은 0이다. 그러므로 실이 A와 B를 당기는 힘은 mg 이다. 이때 A에 작용하는 알짜힘도 0이므로 A에 작용하는 마찰력의 크기는 mg 이다.

ㄴ. 일률은 힘과 속력을 곱한 값과 같다. 그런데 실이 A를 당기는 힘이 일정하고 A의 속력이 일정하다. 따라서 실이 A를 당기는 힘에 의한 일률은 일정하다.

ㄷ. 일과 에너지의 원리에 따라 운동에너지의 변화량은 합력이 한 일과 같다.

7. 전압계는 R_1 과 R_2 에 걸리는 전압을 측정하도록 설치되어 있다. 그러므로 그래프는 R_1 과 R_2 에 걸리는 전압과 전류의 관계를 나타낸 것이다. 그런데 저항에 흐르는 전류가 같을 때 R_2 에 걸리는 전압이 R_1 에 걸리는 전압의 2배이다. 따라서 전기저항의 비는 $R_1:R_2 = 1:2$ 이다.

8. 단면적이 같으므로 전기저항은 길이와 비저항의 곱에 비례한다. 그런데 물질 A에서는 길이가 L 만큼 변할 때 전기저항이 $\frac{R_0}{3}$ 만큼 변하고, 물질 B에서는 길이가 L 만큼 변할 때 전기저항이 R_0 만큼 변한다. 따라서 A와 B의 비저항의 비는 $\rho_A:\rho_B = 1:3$ 이다.

9. 왼손의 엄지, 검지, 중지를 직각으로 세우고 검지를 자기장의 방향, 중지를 전류의 방향으로 향하도록 하면 엄지의 방향이 자기력의 방향이다. 따라서 자기장의 방향이나 전류의 방향 중에서 하나가 반대로 바뀌면 자기력의 방향도 반대로 바뀐다.

(다) 자기장의 방향이 반대로 바뀌므로 자기력의 방향이 반대로 바뀐다.

(라) 전류의 방향이 반대로 바뀌므로 자기력의 방향이 반대로 바뀐다.

10. 점 p에서 자기장이 0이므로 Y에 흐르는 전류의 방향은 위쪽이며, 전류의 세기

는 X에 흐르는 전류의 세기와 같다. 그런데 Y에 흐르는 전류의 방향을 아래쪽으로 하면 2사 분면과 4사 분면에서 자기장의 세기가 0인 지점이 나타난다. 이때 Y에 흐르는 전류의 세기가 X의 2배이므로, X와 Y로부터 떨어진 거리의 비가 1:2가 되어야 한다.

11. 전류의 세기는 유도 전압에 비례하며 유도 전압의 크기는 $V = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{\Delta(BA)}{\Delta t}$

이다. 그런데 도선으로 둘러싸인 면적이 일정하므로 $V = A \frac{\Delta B}{\Delta t}$ 에서 $I \propto \frac{\Delta B}{\Delta t}$ 가 성립한다. 여기서 $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ 는 그래프의 기울기에 해당한다. 따라서 그래프의 기울기가 일정하다가 0이 되어야 한다(②,④). 이때 전류의 방향이 $a \rightarrow R \rightarrow b$ 이므로 종이면 뒤쪽으로 들어가는 자기장의 세기가 증가해야 한다.

12. ㄱ. 파동의 진행 방향이 x 방향인데 진동 방향도 x 방향이다. 따라서 파동의 종류는 종파이다.

ㄴ. 주기가 0.4초이므로 진동수는 $f = \frac{1}{0.4} = 2.5(\text{Hz})$ 이다.

ㄷ. 파장이 0.2m이고 주기가 0.4초이므로 전파 속력은 $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0.2}{0.4} = 0.5(\text{m/s})$ 이다.

13. ㄱ. 공기에서 유리로 진행할 때 A가 B보다 많이 꺾인다. 따라서 A의 굴절률이 더 크다.

ㄴ. A와 B의 굴절각이 입사각보다 작는데, 이것은 A와 B에 대해 유리의 굴절률이 1보다 크기 때문이다. 그런데 어떤 진동수의 빛에 대해 굴절률이 1보다 크면, 모든 진동수의 빛에 대해 굴절률이 1보다 크다. 따라서 빛 C에 대해서도 유리의 굴절률은 1보다 크다. 그러므로 공기에서 C의 속력은 유리에서보다 빠르다.

ㄷ. 유리가 휘어있지 않고 두께가 일정하므로 유리에서 공기로 나온 빛의 진행 방향은 유리에 입사하기 전의 진행 방향과 같다. 따라서 P에서 공기로 나오는 A와 B의 경로 사이의 각은 θ 이다.

14. 3초가 지나면 P는 7m의 위치까지 진행하고 Q는 3m의 위치까지 진행한다. 따라서 중첩된 부분은 3m에서 7m까지이며, 중첩된 부분에서 P와 Q의 위상이 같으므로 진폭은 2m가 된다.

15. ㄱ. 일함수가 6.35eV인 백금에서는 전자가 방출되지 않았다. 따라서 단색광의 광자 한 개의 에너지는 6.35eV보다 작다.

ㄴ. a는 정지전압이 가장 크므로 일함수가 가장 작은 나트륨에 대해 측정한 결과이

다.

ㄷ. c는 전자가 방출되지 않았으므로, 일함수가 가장 큰 백금에 대해 측정한 결과이다.

16. · 속력 : 충돌 후 A로부터 B와 C까지 떨어진 거리가 $3L$ 로 일정하므로, 충돌 후 B와 C의 속력은 v 로 일정하다.

· 질량 : C의 질량을 m' , 충돌 전 A에 대한 B의 상대 속도를 v' 이라고 하면, 충돌 전 B와 C의 속도가 각각 $v+v'$, $v-\frac{1}{2}v'$ 이므로

$m(v+v') + m'(v-\frac{1}{2}v') = (m+m')v$ 가 성립한다. 따라서 $m' = 2m$ 이다.

· 운동에너지 : B와 C의 질량의 합이 $3m$ 이고 속력이 v 이므로 운동에너지는 $E_k = \frac{3}{2}mv^2$ 이다.

17. ㄱ. (가)와 같이 물체 A와 B가 정지해 있으므로 A와 B의 질량은 같다.

ㄴ. 당기는 힘이 일정하므로 A와 B는 등가속도 운동을 한다. 이때 전체 질량이 $2m$ 이고 당기는 힘의 크기가 F 이므로 가속도는 $a = \frac{F}{2m}$ 이다. 그리고 높이가 같아

질 때까지 A와 B가 이동하는 거리는 h 이다. 따라서 $v^2 = 2as = 2 \cdot \frac{F}{2m} \cdot h$ 에서 A

와 B의 높이가 같아진 순간 속력은 $v = \sqrt{\frac{hF}{m}}$ 이다.

ㄷ. 실이 B를 당기는 힘의 크기는 실이 A를 당기는 힘의 크기와 같다. 그런데 A의 질량이 m 이고 가속도가 $a = \frac{F}{2m}$ 이므로 $T - mg = m \times \frac{F}{2m}$ 에서 실이 A를 당기는 힘의 크기는 $T = mg + \frac{F}{2}$ 이다.

18. · 전원 전압 : S_1 만 닫으면 가장 위에 있는 6Ω 의 저항에 걸리는 전압이 전원의 전압과 같다. 그러므로 전원의 전압은 $V = 3 \times 6 = 18(V)$ 이다.

· R의 전기저항 : S_2 만 닫으면 6Ω , 3Ω , 6Ω 의 세 저항이 병렬로 연결되므로 합성 저항이 1.5Ω 이고, 병렬연결된 부분에 걸리는 전압이 $6V$ 이다. 따라서 R에 걸리는 전압은 $12V$ 이며, R의 전기저항은 3Ω 이다.

· 소비전력 : S_1 만 닫으면 R와 6Ω 이 직렬로 연결되므로 R에 흐르는 전류는 $I = \frac{18}{9} = 2(A)$ 이고, 걸리는 전압은 $6V$ 이다. 따라서 R의 소비전력은 $P = VI = 6 \times 2 = 12(W)$ 이다.

19. ㄱ. 편광판 A를 회전시켜도 A를 통과한 빛의 세기가 변하지 않는다. 따라서 (가)의 광원에서 나오는 빛은 편광되지 않았다.

ㄴ. B를 통과한 빛의 세기는 회전각이 90° 일 때 최대이고, C를 통과한 빛의 세기는 회전각이 0° 일 때 최대이다. 따라서 B로 향하는 빛은 수평 방향으로 진동하고, C로 향하는 빛은 연직 방향으로 진동한다.

ㄷ. 빛의 편광은 빛이 횡파이기 때문에 나타나는 현상이다.

20. ㄱ. 속력이 v_2 일 때 간섭무늬 간격이 v_1 일 때보다 넓다. 그런데 간섭무늬 간격이 $\Delta x = \frac{L\lambda}{d}$ 이므로 물질파의 파장은 속력이 v_2 일 때 더 길다.

ㄴ. 물질파의 파장은 $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$ 이다. 따라서 v_1 이 v_2 보다 크다.

ㄷ. $\Delta x = \frac{L\lambda}{d}$ 이므로 슬릿의 간격 d 를 크게 하면 간섭무늬 간격 Δx 가 감소한다.