

2008학년도 대수능 9월 모의평가 (과학탐구-물리 I)

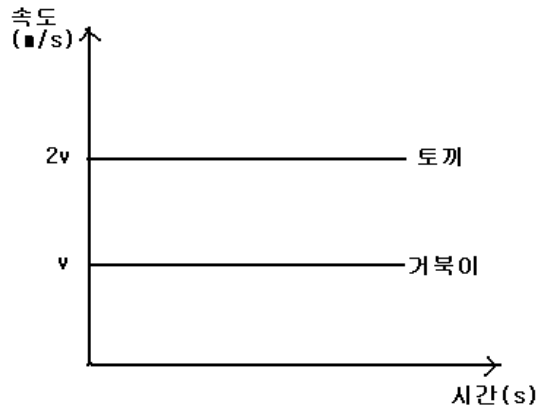
정답 및 해설

<정답>

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

<해설>

1. 거북이와 토끼가 일정한 속도로 운동하고 같은 시간 동안 토끼의 이동 거리가 거북이의 2배이므로 토끼의 속도는 거북이의 2배이다. 토끼와 거북이의 속도-시간 그래프는 다음과 같다.



속도-시간 그래프 하단 면적은 이동 거리이다. 그러므로 토끼와 거북이 사이의 거리는 시간에 따라 점점 증가한다.

2. 위치-시간 그래프에서 기울기를 분석하면 물체의 속력을 알 수 있다. 그러므로 1초일 때 속력은 1m/s이고, 2초에서 6초 사이의 평균 속력은  $\frac{2}{4} = 0.5$  m/s 이다. 2초에서 4초 사이에 속력이 점점 감소하므로 가속도의 방향은 운동 방향과 반대이다.

3. 그림 (가)는 물체 A와 물체 B가 정지 상태이고, 그림 (나)는 등가속도 운동을 한다. 그러므로 (가)에서 물체 A에 작용하는 알짜힘은 0이고, (나)에서 물체 A에 작용하는 알짜힘은  $\frac{2}{3}F$  이다. (가)에서 B가 A에 작용하는  $F$ 의 크기를  $F_0$ 라고

하였으므로 (나)에서 B가 A에 작용하는 힘의 크기는  $\frac{2}{3}F_0$ 이다.

4. 질량이 3 kg인 물체에 작용하는 중력은  $F = mg = 3 \times 10 = 30 \text{ N}$  이고, 질량이 2 kg인 물체에 작용하는 운동 마찰력은  $f = \mu mg = 0.5 \times 2 \times 10 = 10 \text{ N}$ 이다. 두 물체가 일정한 속력으로 운동 하였으므로 각 물체에 작용하는 알짜힘이 0이다. 즉 힘  $F$ 의 크기는 40N이 된다.

5. 야구공이 야구 장갑과 접촉하여 멈출 때까지의 야구공의 속력이 점점 감소하므로 야구공의 운동량 크기는 점점 감소한다. 또 야구공의 운동량 변화량은 충격량과 같다. 충격량은 충돌 시간과 평균 힘의 곱이므로, 충돌 시간이 작게 되면 야구 장갑이 야구공에 작용하는 평균 힘의 크기는 증가한다.

6. 질량 5 kg인 물체에 작용하는 운동 마찰력은  $f = \mu mg = 0.2 \times 5 \times 10 = 10 \text{ N}$ 이다.  $x=1\text{m}$ 일 때 물체의 운동 에너지는 힘  $F$ 가 한 일과 마찰력이 한 일의 차이이므로, 5J이다. 그러므로  $5 = \frac{1}{2}mv^2$ 에서 물체의 속력은  $\sqrt{2} \text{ m/s}$ 이다.  $x=1\text{m}$ 에서  $x=2\text{m}$ 까지 이동하는 동안 물체에 작용하는 알짜힘은 0이고, 물체는 등속도 운동을 한다. 그러므로 힘  $F$ 에 의한 일률은  $P = Fv$ 로부터 일정하다는 것을 알 수 있다.  $x=0\text{m}$ 에서  $x=3\text{m}$ 까지 마찰력이 한 일은  $W = fs = -10 \times 3 = -30 \text{ J}$ 이다.

7. 물체 A가 마찰이 없는 비탈면을 내려와 마찰이 없는 수평면에 도달하는 과정은 역학적 에너지 보존 법칙이 적용되며(1단계), 물체 A가 수평면에 정지해 있던 물체 B를 향해  $V_0$ 의 속력으로 와 충돌하여 한 덩어리가 되는 과정은 운동량 보존 법칙이 적용된다.(2단계) 또 충돌 후  $V$ 의 속력으로 운동하던 A와 B가 용수철을  $L$ 만큼 최대로 압축시킨 것은 다시 역학적 에너지 보존 법칙이 성립된다.(3단계) 그러므로 계산 과정의 (㉠)은  $mV_0$ , (㉡)은  $mV^2$ 에 해당한다.

8. 그림 (가)에서 물체의 역학적 에너지는  $4mgh$ 이고, 그림 (나)에서 물체의 역학적 에너지는  $3mgh$ 이다. 즉 그림 (나)에서 마찰력이 물체에 한 일은  $-mgh$ 가 된다. 그러므로 마찰 계수는  $\mu = \frac{h}{s}$ 이다.

9. 그림 (가)에서 스위치  $S_1$ 을 닫았을 때,  $R_2$ 에 걸리는 전압이 8V이고,  $R_2$ 의 저항값은  $R_1$ 의 저항값의 2배이므로  $R_1$ 에 걸리는 전압은 4V이다. 그러므로 전원 장치의 전압은 12V이다. 또 스위치  $S_2$ 를 닫았을 때  $R_2$ 에 걸리는 전압이 6V이므로,  $R_1$ 에 걸리는 전압도 6V이다. 즉  $R_3$ 의 저항값은  $R_2$ 와 같고,  $R_1$ 의 저항값의 2배이다.

10. 전류-전압 그래프의 기울기가 일정하므로 기울기는 저항의 역수이다. A의 저항값을  $R$ 이

라고 하면 B의 저항값은  $2R$ , C의 저항값은  $4R$ 이다. 또 표에서 X, Y, Z의 비저항은 같이 같으므로 Y의 저항을  $R$ 이라고 하면 X의 저항은  $2R$ 이고, Z의 저항은  $4R$ 이다.

11. 원통형 금속막대 A, B가 직렬로 연결되어 있으므로 금속 막대에 걸리는 전압은 저항에 비례한다. 또 저항은  $R = \rho \frac{l}{S}$ 에서 길이와 비저항에 비례하고, 단면적에 반비례한다. A와 B의 단면적이 같으므로 전압-길이 그래프에서 기울기는 비저항을 나타내고, A의 비저항은 B의 비저항의 2배이므로  $x$ 를 변화시킬 때  $L$ 까지의 기울기가  $L$ 부터  $2L$ 까지 기울기의 2배인 그래프를 찾는다.

12. 스위치 S를 A에 연결하였을 회로의 모든 저항은 직렬로 연결된다. 이 때 X의 소비전력은  $P_0$ , Y의 소비전력은  $2P_0$ 이므로  $R_1$ 을  $R$ 이라고 하면  $R_2$ 도  $R$ 이 된다.

이 때 전류의 세기를  $I$ 라고 하자. S를 B에 연결하였을 때 X와 Z는 직렬 연결이고 합성 저항은  $\frac{3}{2}R$ 이므로 X에 흐르는 전류의 세기는  $2I$ 가 된다. 그러므로 S를 B에 의 X의 소비 전력은  $4P_0$ 이다.

13. 저항 R가 연결된 직사각형 도선의 일부가 균일한 자기장 영역에 놓여 있고 자기장의 세기가 시간에 따라 변하므로 직사각형 도선에는 유도 전류가 흐른다. 유도 전류의 세기는 유도 전압에 비례하고 유도 전압의 세기는 자기장의 시간적 변화율에 비례한다.

1초와 2초 일 때의 자기장의 시간적 변화율은 4초일 때의  $\frac{1}{2}$  배이므로  $I_{1초} : I_{2초} : I_{4초}$ 는  $1 : 1 : 2$ 가 된다.

14. 반지름이  $r$ 인 원형 도선의 중심 O지점에서 전류  $I_1$ 에 한 자기장의 세기가  $B_0$ 이고 직선 도선으로부터  $r$ 만큼 떨어진 P지점에서 전류  $I_2$ 에 의한 자기장의 세기가  $B_0$ 이다.

그림 (다)에서 원형 도선에 의해 Q지점에 생기는 자기장의 방향은 종이면 수직 안쪽으로  $B_0$ 이고, 두 직선 도선으로부터  $2r$ 만큼 떨어진 Q지점에서 전류  $I_2$ 에 의한 자기장의 방향은 종이면 수직 안쪽이고, 세기는  $\frac{B_0}{2}$ 이다. 그러므로 Q지점에서 전류에 의한 자기장의 방향 종이면에 수직으로 들어가는 방향이고, 세기는  $2B_0$ 가 된다.

15. 매질 I로 파장이  $\lambda_A$ 인 레이저 빛이 P지점에 입사할 때 스넬의 법칙에 의해  $\sin \theta_r$ 는

$\frac{\sin \theta_i}{n_A}$ 와 같다. 또 이 빛이 Q지점에서 전반사하였으므로 파장이  $\lambda_A$ 일 때, 매질 II의 굴절

률은 매질 I의 굴절률보다 작다.

파장이  $\lambda_B$ 인 레이저 빛은 굴절률이  $\lambda_A$ 보다 작으므로  $\theta_i$ 로 P에 입사시키면 굴절각은  $\theta_r$ 보다

크다.

16. 물질파 파장은  $\lambda = \frac{h}{mv}$  이다. 그러므로 입자 A의 물질파 파장은  $\lambda_A = \frac{h}{4mv}$  이고, B의 물질파 파장은  $\lambda_B = \frac{h}{2mv}$  이다. 그러므로 파장비는 1 : 2가 된다.

17. (가)에서 물결파의 파장은 밝게 보이는 두 파면 사이의 거리이므로 물의 깊이가  $h_2$ 인 곳에서  $h_1$ 인 곳에서보다 크다. 물결파의 속력은 물의 깊이가  $h_2$ 인 곳에서  $h_1$ 인 곳보다 빠르다.

(나)에서 파장이 길수록 회절이 잘 일어나므로 물의 깊이만  $h_2$ 로 변화시키면  $h_1$ 일 때보다 회절이 더 잘 된다.

18. 붉은 빛을 비추었을 때 금속 X에서는 광전류가 흘렀으나, 금속 Y에서는 광전류가 흐르지 않았다. 그러므로 금속 X의 일함수는 금속 Y의 일함수보다 작다.

금속의 한계 진동수는 고유한 값이므로 빛에 따라 달라지지 않는다. 한계 진동수보다 진동수가 큰 빛을 비출 경우, 빛의 세기가 커지면 광전류의 세기도 커진다.

19.  $x=1 \times 10^{-7}\text{m}$ 일 때, 경로 1, 2를 통해 스크린에 도달한 두 레이저 빛은 P에서 빛의 세기가 최대이므로 보강간섭이 나타난다. 그러므로 두 빛의 위상이 같다.  $x=3 \times 10^{-7}\text{m}$ 일 때, P에서 빛의 세기가 0이므로 상쇄 간섭이 일어난다. 이웃한 두 간섭 무늬 사이의 거리는 빛의 파장이 된다.  $x$ 가  $4 \times 10^{-7}\text{m}$  일 때 이웃한 간섭 무늬가 보였으므로 레이저 빛의 파장은  $x$ 의 2배인  $8 \times 10^{-7}\text{m}$ 이다.

20. 그림 (가)와 같이 편광필름의 편광축을 세로라고 하자. 그러므로 A의 편광축과 C의 편광축은 평행하다. 그림 (나)와 같이 A와 C를 통과한 빛은 편광판을 통과했으나, B와 D를 통과한 빛은 편광판을 통과하지 못했으므로 (나)에서 편광판의 편광축은 세로이다. 이 편광판을 시계 방향으로  $90^\circ$  회전시키면 A, C를 통과한 빛은 편광판을 통과하지 못한다. 빛이 편광된다는 것은 빛이 횡파임을 나타낸다.