

〈정답〉

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

〈해설〉

1. 이동거리와 변위

[정답맞히기] ㄱ. 변위는 처음위치와 나중위치를 이은 직선거리에 해당한다. 사슴과 토끼는 모두 점 P에서 Q까지 이동하였으므로 변위의 크기와 방향은 동일하다.

ㄴ. 평균 속도는 $\frac{\text{변위}}{\text{걸린시간}}$ 이다. 변위가 같고, 걸린 시간도 같으므로 사슴과 토끼의 평균 속도는 같다.

[오답피하기] ㄷ. 평균 속력은 $\frac{\text{이동거리}}{\text{걸린시간}}$ 이다. 걸린 시간은 같지만 사슴의 이동거리보다 토끼의 이동거리가 크므로 평균 속력은 토끼가 사슴보다 크다.

2. 평면상에서 가속도 운동

[정답맞히기] 속도-시간 그래프에서 넓이는 변위이고, 기울기는 가속도를 나타낸다.

ㄱ. 0초부터 2초까지 x 축 방향의 변위는 8m이고, y 축 방향의 변위는 4m이므로 변위의 크기는 $4\sqrt{5}\text{m}$ 이고, 2초부터 4초까지 x 축 방향의 변위는 4m이고, y 축 방향의 변위는 8m이므로 변위의 크기는 $4\sqrt{5}\text{m}$ 이다.

ㄴ. 2초일 때 $v_x = 4\text{m/s}$ 이고, $v_y = 4\text{m/s}$ 이므로 2초일 때 속도의 크기 $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 4\sqrt{2}\text{m/s}$ 이다.

ㄷ. 1초일 때는 y 축 방향의 가속도($a_y = 2\text{m/s}^2$)만 있고, 3초일 때는 x 축 방향의 가속도($a_x = -2\text{m/s}^2$)만 있으므로 1초일 때와 3초일 때 가속도의 방향은 서로 수직이다.

3. 인공위성의 운동

[정답맞히기] ㄱ. 등속 원운동하는 인공위성에는 만유인력이 작용한다. 만유인력의 크기는 떨어진 거리의 제곱에 반비례하므로 궤도 B에서 인공위성이 받는 만유인력의 크기는 A에서 받는 만유인력의 4배가 되므로 인공위성의 가속도의 크기는 B에서가 A에서의 4배이다.

[오답피하기] ㄴ. 등속 원운동하는 인공위성의 운동 에너지 $E_k = \frac{GMm}{2r}$ 이다. 따라서 운동 에너지는 궤도 반지름(r)에 반비례하므로 운동 에너지는 B에서가 A에서의 2배이다.

ㄷ. 인공위성의 주기(T)와 궤도 반지름(r)의 관계는 $T^2 = kr^3$ 이다. 따라서 궤도 반지름이 큰 A에서의 주기가 B에서보다 크다.

2012학년도 대수능 9월 모의평가 과학탐구영역-물리Ⅱ 정답 및 해설

4. 단진동(용수철 진자)

[정답맞히기] 평형위치에서 A만큼 압축된 상태에서 물체를 가만히 놓는 순간 물체가 받는 가속도는 빗면 아래 방향으로 최대이다. 그림(나)에서 시간 0초인 순간 가속도는 (-) 부호를 가지므로 (-)방향은 빗면 아래 방향이 되고, (+)방향은 빗면 위 방향이 된다. 그러므로 변위는 0초일 때 (+)방향으로 최대가 되어야 하므로 ㄱ 그래프에 해당하고, 빗면 아래로 내려갈수록 속력은 증가하여 평형위치에서 빗면 아래 방향으로 최대가 되므로 평형위치를 처음 지날 때의 속도는 (-)값으로 최대가 된다. 따라서 속도를 나타낸 그래프는 ㄷ 이 된다.

5. 평면 상에서의 충돌

[정답맞히기] ㄱ. 충돌 전 B의 운동량은 mv , 충돌 후 운동량은 $-mv$ 이다. 따라서 B의 운동량의 변화량은 $-2mv$ 가 되므로 B가 받은 충격량의 크기는 $2mv$ 가 된다. 충돌할 때 A와 B가 받는 충격량의 크기는 같으므로 A가 B로부터 받은 충격량의 크기는 $2mv$ 이다. ㄴ. A와 B의 충돌에서 A는 충돌하는 순간 운동방향과 반대방향으로 충격력을 받게 되므로 A의 속력은 충돌 후가 충돌 전보다 작다. 충돌 전과 후 B의 운동 에너지는 변화가 없지만 A의 운동 에너지는 감소하였으므로 운동 에너지의 합은 충돌 후가 충돌 전보다 작다.

[오답피하기] ㄷ. A와 B의 충돌 직전과 직후 운동량의 합은 보존된다.

운동량 보존 : $-3mv + mv = 3mv_A - mv$ 이므로 충돌 직후 A의 속도 $v_A = -\frac{1}{3}v$ 이다.

반발 계수 $e = -\frac{\text{충돌후 상대속도}}{\text{충돌전 상대속도}}$ 이다. P에서 충돌하기 직전 A에 대한 B의 속도는 $2v$

이고, 충돌 직후 A에 대한 B의 속도는 $-v + \frac{1}{3}v = -\frac{2}{3}v$ 이므로 반발 계수는 $\frac{1}{3}$ 이다.

6. 구심력

[정답맞히기] 등속 원운동하는 물체의 구심력 $F = m\frac{v^2}{r}$ 이므로 충돌 전과 후 구심력의 크기는 v^2 에 비례한다. 충돌 전 A의 속력은 v , 충돌 후 A의 속력은 $\frac{1}{3}v$ 이므로 $F_{\text{전}}:F_{\text{후}}$ 는 9:1이다.

7. 균일한 자기장 속에서 운동하는 전하

[정답맞히기] ㄱ. 균일한 자기장에 수직으로 입사한 대전 입자는 운동하는 방향과 수직인 방향으로 힘을 받으므로 등속 원운동을 한다.

ㄷ. 대전 입자가 자기장 속에서 받는 자기력의 방향은 자기장과 운동 방향에 모두 수직이다. ($\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$)

[오답피하기] ㄴ. 대전 입자가 운동하는 방향과 수직으로 작용하는 자기력은 대전 입자에 일을 하지 않으므로 대전 입자의 속력은 변하지 않는다.

2012학년도 대수능 9월 모의평가 과학탐구영역-물리Ⅱ 정답 및 해설

8. 열역학 법칙

[정답맞히기] ㄱ. 마찰이 없는 피스톤이 계속 정지해 있으므로 기체의 압력은 A에서와 B에서가 같다.

ㄴ. 기체 분자의 평균 운동에너지 $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{3}{2}kT$ 이므로 기체 분자의 평균 속력

$v = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$ 이다. A와 B에서 기체의 압력이 같으므로 $\frac{\frac{3}{2}V_0}{T_A} = \frac{\frac{1}{2}V_0}{T_B}$ 이다. 따라서 기체

의 온도는 $T_A = 3T_B$ 이고, A와 B에서 기체 분자의 질량은 각각 m , $2m$ 이므로 기체 분자의 평균 속력은 A에서가 B에서의 $\sqrt{6}$ 배이다.

[오답피하기] ㄴ. B에서의 기체는 단열된 상태에서 압축되었다. $Q = \Delta U + W$ 에서 $Q = 0$, $W < 0$ 이므로 내부에너지의 변화 $\Delta U > 0$ 이므로 B에서 기체의 온도(T_B)는 T_0 보다 높다.

[단열압축 과정에서 $TV^{\frac{2}{3}} = \text{일정}$ 하다. $T_0 V_0^{\frac{2}{3}} = T_B (\frac{V_0}{2})^{\frac{2}{3}}$ 이므로 $T_B = 2^{\frac{2}{3}} T_0$ 이다.]

9. 방사성 원소의 붕괴

[정답맞히기] ㄱ. 방사성 원소 A가 B로 변할 때 중성자수 1감소, 양성자수 1증가하므로 중성자가 양성자로 변하면서 전자를 방출하는 β 붕괴이다. β 붕괴: $n \rightarrow p + e^-$ 이다.

ㄴ. B에서 C로 변할 때, 양성자수 2감소, 중성자수 2감소되므로 질량수는 4감소된다. 따라서 양성자수가 2이고, 질량수가 4인 α 입자가 방출된다.

[오답피하기] ㄴ. A에서 B로 변하는 과정은 β 붕괴이다.

10. 열역학 제 1법칙

[정답맞히기] A에서의 온도를 T_0 라고 하면, B에서는 $2T_0$, C에서는 $4T_0$, D에서는 $2T_0$ 이다.

ㄴ. D→A과정에서 내부에너지 변화 $\Delta U = -\frac{3}{2}nRT_0$ 이다. 따라서 내부에너지는 Q_1 만큼 감소하였다.

ㄴ. 1회의 순환 과정에서 기체의 내부에너지 변화는 없으므로 $Q_{\text{흡수}} - Q_{\text{방출}} = W$ (기체가 하는 일)이다. A→B→C과정에서 기체가 흡수한 열량 $Q_{\text{흡수}} = Q_1 + Q_2$ 이다. C→D과정에서 방출한 열량은 $2Q_1$ 이고, D→A과정에서 방출한 열량은 기체의 내부에너지 감소량과 받은 일의 합과 같으므로 $Q_1 + W$ 이다.

따라서 기체가 한 일 $W = Q_{\text{흡수}} - Q_{\text{방출}} = (Q_1 + Q_2) - (2Q_1 + Q_1 + W)$ 이므로

$W = \frac{Q_2}{2} - Q_1$ 이 된다.

[기체가 한 일(W)은 사각형 ABCD의 면적과 같다. 사각형 ABCD의 면적은 $P_0 V_0$ 이므로

$W = P_0 V_0 = nRT_0 = \frac{2}{3}Q_1$ 이기도 하다.]

2012학년도 대수능 9월 모의평가 과학탐구영역-물리Ⅱ 정답 및 해설

[오답피하기] ㄱ. A→B과정(등적과정)에서 흡수한 열량 $Q_1 = \Delta U = \frac{3}{2}nRT_0$ 이다. 따라서 C→D과정(등적과정)에서 방출한 열량은 내부에너지의 감소량과 같다. 즉, $3nRT_0 = 2Q_1$ 이다.

11. 전기장 속에서 대전 입자가 받는 힘

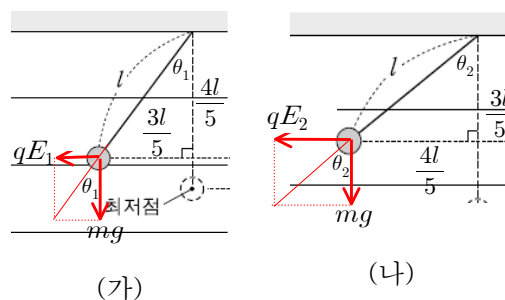
[정답맞히기] 그림 (가)에서 전하량이 q 인 입자가 전기장 속에서 받는 전기력은 qE_1 이고, 중력은 mg 이다. 따라서

$$\tan\theta_1 = \frac{qE_1}{mg} = \frac{3}{4} \text{ 이고, 그림 (나)에서 입자가}$$

받는 전기력은 qE_2 이고 중력은 mg 이다. 따라서

$$\tan\theta_2 = \frac{qE_2}{mg} = \frac{4}{3} \text{ 이다. 따라서 } \frac{E_2}{E_1} = \frac{16}{9}$$

이다.



12. 휘트스톤 브리지

[정답맞히기] ㄱ. (다)에서 O와 P점 사이에 연결한 검류계에 전류가 흐르지 않으므로 O와 P의 전위는 같고 전위차는 0이다.

ㄷ. 전류는 P에서 Q로 흐르므로 Q의 전위는 P의 전위보다 낮다. 따라서 Q의 전위는 O의 전위보다 낮으므로 전류는 O→검류계→Q방향으로 흐른다.

[오답피하기] ㄴ. O와 P의 전위가 같으므로 표준저항 5Ω 에 걸리는 전압과 AP(l_1)에 걸리는 전압이 서로 같고, 미지 저항 R_x 와 PB(l_2)에 걸리는 전압이 서로 같다. 그리고 AP와 PB에 흐르는 전류가 같고, 5Ω 과 R_x 에 흐르는 전류가 같으므로 $R_x = 5 \times \frac{l_2}{l_1} = \frac{10}{3}\Omega$ 이다.

13. 저항-축전기 직류회로

[정답맞히기] ㄱ. 축전기가 완전히 충전된 상태에서 축전기로는 전류가 흐르지 않는다. 따라서 회로의 합성저항은 $2R$ 이 되므로 점 a에 흐르는 전류의 세기는 $\frac{V}{2R}$ 이다.

ㄷ. 전기 용량이 C 인 축전기에 걸리는 전압이 $\frac{V}{2}$ 이므로 충전된 전하량 $Q = \frac{1}{2}CV$ 이다.

[오답피하기] ㄴ. b와 c사이의 저항에 흐르는 전류가 $\frac{V}{2R}$ 이므로 b와 c사이의 전위차는 $\frac{V}{2}$ 이다.

2012학년도 대수능 9월 모의평가 과학탐구영역-물리Ⅱ 정답 및 해설

14. 전자기파의 발생과 전파

[정답맞히기] 전자기파는 전하가 가속도 운동할 때 발생하며 전기장과 자기장이 진동하면서 전파되고, 전기장과 자기장의 진동방향에 각각 수직인 방향으로 전파된다. 전자기파의 속력은 진공 중에서 가장 빠르고 물 속에서 속력은 진공 중에서보다 느리다.

15. 원자 모형

[정답맞히기] 톰슨은 양(+)전하 덩어리 속에 전자가 띄엄띄엄 박혀 있는 원자 모형을 제시하였다. 러더퍼드는 α 입자 산란 실험을 통해 원자핵을 발견하고 원자핵 주위를 전자들이 돌고 있는 원자 모형을 제시하였다.

16. 전기력과 중력

[정답맞히기] ㄴ. 전원의 전압이 V_1 일 때 A는 정지해 있으므로 A에 작용하는 중력(mg)과 전기력(qE)의 크기가 같다. 두 도체판 사이의 간격이 d 이고, 전압이 V_1 이므로 두 도체판 사이의 전기장 세기 $E = \frac{V_1}{d}$ 이다. 따라서 $mg = qE$ 이므로 A의 전하량의 크기 $q = \frac{mgd}{V_1}$ 이다.

ㄷ. 전압이 V_2 일 때, A는 연직 위 방향으로 가속도 운동을 하므로 전기력($\frac{qV_2}{d}$)이 중력($mg = \frac{qV_1}{d}$)보다 크다. 따라서 $V_2 > V_1$ 이다.

[오답피하기] ㄱ. 정지해 있는 기름 방울 A가 받는 중력은 아래 방향이므로 전기력의 방향은 위 방향이다. 따라서 A는 (-)으로 대전되어 있다.

17. 전기장 내에서 전하의 운동

[정답맞히기] ㄱ. 원자번호는 같지만 질량수가 다른 원소를 동위원소라고 한다. A와 B는 동위원소이므로 원자번호가 같고 양성자수가 같다.

[오답피하기] ㄴ. A와 B는 양성자수가 같으므로 전하량이 같다. 따라서 균일한 전기장 영역에서 A와 B가 받는 전기력의 크기(qE)는 같다.

ㄷ. 동일한 속도로 입사된 원자핵 A와 B가 수평방향으로 운동한 거리는 B가 A보다 크므로 전기장 방향으로 가속도 운동을 한 시간은 B가 A보다 크다. 따라서 A의 가속도는 B의 가속도보다 크다. 동일한 크기의 전기력을 받으면서 가속도는 A가 B보다 크므로 질량수는 B가 A보다 크다.

18. 보어의 수소 원자 모형

[정답맞히기] 보어의 제 2가설, 진동수 조건에서 전자기파의 방출이나 흡수는 두 정상상태 사이의 전이에서만 일어나며, 흡수 또는 방출하는 전자기파의 진동수는 두 정상상태의 에너지 차이에 비례($E_m - E_n = hf$)한다. 따라서 양자수 $n=1$ 인 상태에서 $n=2$

2012학년도 대수능 9월 모의평가 과학탐구영역-물리Ⅱ 정답 및 해설

인 상태로 전이하기 위해서는 10.2eV 인 빛을 흡수해야 하고, $n=3$ 인 상태로 전이하기 위해서는 12.1eV 인 빛을 흡수해야 한다.

19. R-L-C 교류 회로

[정답맞히기] ㄱ. 스위치를 a에 연결했을 때, 코일의 유도 리액턴스

$$X_L = 2\pi f(2L) = 2\sqrt{\frac{L}{C}} \text{ 이고, 축전기 A의 용량 리액턴스 } X_C = \frac{1}{2\pi f(\frac{C}{2})} = 2\sqrt{\frac{L}{C}} \text{ 이다.}$$

따라서 회로의 임피던스 $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = R$ 이다. 회로의 전류 $I = \frac{V}{Z}$ 이므로 저항 양단에 걸리는 전압의 실효값 $V_R = IR = V$ 이다.

ㄷ. 스위치를 a에 연결하였을 때와 b에 연결하였을 때 회로의 임피던스가 같으므로 축전기 A와 B에 흐르는 전류의 세기는 같고, 축전기 A의 용량 리액턴스가 B의 4배이다. 따라서 축전기 A에 걸리는 전압의 실효값은 B의 4배이다.

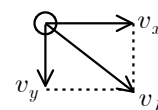
[오답피하기] ㄴ. 스위치를 b에 연결했을 때, 코일의 유도 리액턴스

$$X_L = 2\pi f(\frac{L}{2}) = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{L}{C}} \text{ 이고, 축전기 B의 용량 리액턴스 } X_C = \frac{1}{2\pi f(2C)} = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{L}{C}} \text{ 이다.}$$

따라서 회로의 임피던스 $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = R$ 이다.

20. 중력장 내에서의 운동

[정답맞히기] A의 수평방향의 속도 $v_x = 6\sqrt{2}\text{m/s}$ 이고 P에서와 R에서 A의 역학적 에너지는 보존 된다. R에서 A가 B와 충돌하기 직전의 속도를 v_R 라고 하면 역학적 에너지 보존에 의해



$$\frac{1}{2}m(12)^2 = \frac{1}{2}mv_R^2 + m \times 10 \times 2 \text{ 이므로 } v_R = \sqrt{104}\text{m/s} \text{ 이다. R에서 A의}$$

수평방향의 속도 $v_x = 6\sqrt{2}\text{m/s}$ 이므로 A의 연직 방향의 속도 $v_y = -4\sqrt{2}\text{m/s}$ 가 된다. 연직 방향으로 등가속도 운동을 하므로 A가 P에서 R까지 운동하는 걸리는 시간 t 를 구하면 $-4\sqrt{2} = 6\sqrt{2} - 10t$, $t = \sqrt{2}$ 초이다. 그러므로 A가 P에서 R까지 수평방향으로 등속도 운동을 한 거리는 $6\sqrt{2} \times \sqrt{2} = 12\text{m}$ 이다. 따라서 B가 $\sqrt{2}$ 초 동안 Q에서 R까지 운동하는 거리는 4m 이므로 충돌 전 B의 속력은 $2\sqrt{2}\text{m/s}$ 이다.