

01. ④ 02. ⑤ 03. ⑤ 04. ① 05. ② 06. ③ 07. ① 08. ① 09. ③ 10. ②
11. ③ 12. ③ 13. ④ 14. ⑤ 15. ③ 16. ② 17. ② 18. ④ 19. ④ 20. ②

1. 여러 가지 발전

[정답맞히기] 조력 발전, 태양광 발전, 풍력 발전 중에서 전기를 생산하는 데 전자기 유도 현상을 이용하지 않는 발전 방식은 태양광 발전(가)이고, 전자기 유도 현상을 이용한 발전 방식 중 물의 역학적 에너지를 전기 에너지로 바꾸는 과정이 없는 것은 풍력 발전(나), 있는 것은 조력 발전(다)이다. **정답 ④**

2. 정전기 유도

[정답맞히기] ㄱ. 실험 결과에서 A에서 주변으로 나가는 방향의 전기력선이 형성되어 있으므로 A는 양(+)으로 대전되어 있다. A는 정전기 유도에 의해 X와 같은 종류로 대전되므로 X는 양(+)으로 대전되어 있다.

ㄴ. (나)에서 A를 떼어 놓은 후 X를 치우면 B와 C는 음(-)전하를 띠며, A와 같은 크기의 전하량이 B와 C에 분포하게 되므로 전하량의 크기는 A가 C보다 크다.

ㄷ. (다)의 실험 결과 A와 B는 서로 다른 종류의 전하로 대전되었음을 알 수 있다. 따라서 A와 B 사이에는 서로 당기는 전기력이 작용한다. **정답 ⑤**

3. 정상파

[정답맞히기] 학생 A : 현은 양쪽에 고정되어 있으므로 통겨 준 현에서는 양쪽이 마디인 정상파가 만들어진다.

학생 B : 현이 진동하면 현의 주변에 있는 공기는 현의 진동수와 같은 진동수로 진동하여 소리가 발생한다.

학생 C : 기러기발을 이동시키면 진동하는 현의 길이를 조절할 수 있고, 진동하는 현의 길이가 달라지면 현의 진동수가 달라지므로 소리의 높낮이를 조절할 수 있다.

정답 ⑤

4. 전자기파의 종류

[정답맞히기] ㄱ. 우주 배경 복사는 마이크로파이므로 C는 마이크로파이다. **정답 ①**

[오답피하기] ㄴ. A는 X선, B는 가시광선이므로 진동수는 A가 B보다 크다.

ㄷ. 진공에서 전자기파의 속력은 종류에 관계없이 동일하다.

5. 핵자, 기본 입자와 베타 붕괴

중성자가 베타 붕괴를 하면 전자와 중성미자를 방출하며 양성자가 된다. 따라서 A는 양성자, B는 전자, C는 중성미자이다.

[정답맞히기] ㄴ. A(양성자)와 B(전자) 사이에는 광자가 매개하는 잡아당기는 전기력이 작용한다. 정답 ②

[오답피하기] ㄱ. A는 양성자이므로 기본 입자가 아닌 핵자이다.

ㄷ. C는 중성미자이므로 강한 상호 작용을 하지 못한다. 강한 상호 작용은 쿼크들 사이와 핵자들 사이에서만 일어난다.

6. 등가속도 직선 운동

수레의 실험 결과를 분석하면 다음 표와 같다.

시간(초)	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
위치(cm)	0	6	14	24	㉠ 36	50
0.1초마다 이동 거리(cm)		6	8	10	12	14
평균 속도(cm/s)		60	80	100	120	140
가속도 크기(m/s ²)		2	2	2	2	

[정답맞히기] ㄱ. 수레가 등가속도 직선 운동을 하므로 0.1초마다 이동한 거리가 일정한 크기로 증가해야 한다. 따라서 ㉠은 24 cm보다 12 cm 더 이동한 36 cm이다.

ㄴ. 0.1초마다 수레의 속력이 20 cm/s씩 증가하므로 물체의 가속도의 크기는 2 m/s²이다. 정답 ③

[오답피하기] ㄷ. P가 기준선을 통과하는 순간의 속력을 v 라고 할 때, 기준선을 통과한 후 0.1초 동안 6 cm를 이동하였으므로 등가속도 직선 운동 관계식을 이용하면,

$$0.06 = v \times 0.1 + \frac{1}{2} \times 2 \times (0.1)^2 \text{에서 } v = 0.5 \text{ m/s이다.}$$

7. 뉴턴 운동 법칙

[정답맞히기] ㄱ. A의 질량을 m_A , B의 질량을 m , C의 질량을 $3m$ 이라고 하면, A의 가속도의 크기는 (가)에서가 (나)에서의 2배이므로 $\frac{F}{m_A + m} = \frac{F}{m_A + 3m} \times 2$ 로부터 $m_A = m$ 이다. 따라서 A의 질량은 B의 질량과 같다. 정답 ①

[오답피하기] ㄴ. C에 작용하는 알짜힘의 크기는 $\frac{3}{4}F$, B에 작용하는 알짜힘의 크기는 $\frac{1}{2}F$ 이므로 C에 작용하는 알짜힘의 크기는 B에 작용하는 알짜힘의 크기의 $\frac{3}{2}$ 배이다.

ㄷ. (가)에서 실이 A를 당기는 힘의 크기는 $\frac{1}{2}F$ 이고, (나)에서 실이 C를 당기는 힘의 크기는 실이 A를 당기는 힘의 크기와 같으므로 $\frac{1}{4}F$ 이다. 따라서 (가)에서 실이 A를 당기는 힘의 크기는 (나)에서 실이 C를 당기는 힘의 크기의 2배이다.

8. 보어의 수소 원자 모형

[정답맞히기] $n=3$ 인 상태의 전자가 진동수 f_A 인 빛을 흡수하여 전이하였으므로 전자는 높은 에너지 준위로 전이하였고, 진동수 f_B 와 f_C 인 빛을 차례로 방출하며 전이하였으므로 전자는 차례로 낮은 에너지 준위로 전이한다. 진동수의 크기가 $f_B < f_A < f_C$ 이므로 가장 적절한 전이 과정은 ①번이다. **정답 ①**

9. 특수 상대성 이론

[정답맞히기] ㄱ. A에서 관측할 때, P와 Q 사이의 거리는 짧아진 거리이므로 6광년보다 짧다.

ㄷ. P에서 관측할 때, A가 P를 지나는 순간부터 Q에서 빛이 방출되는 순간(A가 Q를 스쳐 지나는 순간)까지 걸린 시간은 $\frac{6\text{광년}}{0.6c} = 10\text{년}$ 이고, Q에서 방출된 빛이 P까지 도

달하는 데 걸리는 시간은 $\frac{6\text{광년}}{c} = 6\text{년}$ 이므로 P에서 관측할 때, A가 P를 지나는 순간부터 Q의 빛 신호가 P에 도달하기까지 걸린 시간은 16년이다. **정답 ③**

[오답피하기] ㄴ. A에서 관측할 때, P와 Q 사이의 거리는 6광년보다 짧고, A의 속력은 $0.6c$ 이므로 P가 지나는 순간부터 Q가 지나는 순간까지 이동하는 데 걸린 시간은 10년보다 작다.

10. 초전도체

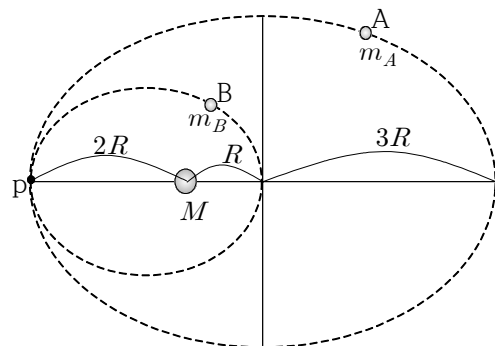
[정답맞히기] ㄴ. 임계 온도보다 낮은 온도의 초전도체가 자석 위에 뜨는 현상은 마이스너 효과 때문이다. **정답 ②**

[오답피하기] ㄱ. T 에서 초전도체가 자석 위에 뜬 상태(마이스너 효과에 의한 현상)를 유지하였으므로 T 는 초전도체의 임계 온도 T_0 보다 낮다. 따라서 $T < T_0$ 이다.

ㄷ. 임계 온도 이하에서 초전도체는 완전 반자성의 성질을 가지므로 A의 내부에는 외부 자기장과 반대 방향의 자기장이 형성된다.

11. 케플러 법칙

A의 공전 주기가 B의 공전 주기의 $2\sqrt{2}$ 배이므로 조화 법칙에 의해 타원 궤도의 긴반지름은 A가 B의 2배이다. 행성으로부터 가장 가까운 곳에서 B에 작용하는 만유인력의 크기는 행성으로부터 가장 먼 곳에서 B에 작용하는 만유인력의 4배이므로 B와 행성이 가장 가까운 거리가 R 라고 하면 B와 p 사이의 거리는 $2R$ 이다. 따라서 A의 타원 궤도의 긴반지름은 $3R$ 이다.



[정답맞히기] ㄱ. A, B가 p를 지날 때, 행성에서 위성까지의 거리가 같으므로 p에서 가속도의 크기는 A와 B가 같다.

ㄷ. A의 질량을 m_A , B의 질량을 m_B 라고 할 때, B에서 $2F = G \frac{Mm_B}{(2R)^2}$ 이고, A에서 $F = G \frac{Mm_A}{(4R)^2}$ 이므로 두 식을 연립하면 $m_A = 2m_B$ 이다. 정답 ③

[오답피하기] ㄴ. ㉠은 $G \frac{Mm_A}{(2R)^2} = 4F$ 이다.

12. 전자기 유도

[정답맞히기] ㄱ. P가 운동할 때, P의 내부를 지나는 자기 선속의 변화가 없으므로 P에는 유도 전류가 흐르지 않는다.

ㄷ. Q와 R의 속력이 같아서 단위 시간당 자기장이 지나는 면적의 변화는 같으나 R의 내부를 지나는 자기장의 세기가 Q의 내부를 지나는 자기장의 세기보다 크므로 유도 전류의 세기는 Q에서가 R에서보다 작다. 정답 ③

[오답피하기] ㄴ. R의 내부를 지나는 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향의 자기 선속이 감소하므로 R에 흐르는 유도 전류의 방향은 시계 반대 방향이다.

13. 송전과 손실 전력

[정답맞히기] 송전선 A에서의 손실 전력 $2P = I_A^2 R$ 이고, 송전선 B에서의 손실 전력 $P = I_B^2 (2R)$ 이므로 $\frac{I_A}{I_B} = 2$ 이다. 정답 ④

14. 전류에 의한 자기장

[정답맞히기] ㄱ. A에 시계 반대 방향으로 흐르는 전류에 의한 O에서의 자기장의 방향은 종이면에서 수직으로 나오는 방향이다.

ㄴ. A와 B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향이 종이면에 수직으로 들어가는 방향이므로 B에 흐르는 전류의 방향은 시계 방향이다.

ㄷ. B에 흐르는 전류에 의한 O에서의 자기장의 세기와 C에 흐르는 전류에 의한 O에서의 자기장의 세기는 $1.5B_0$ 으로 같으나, 도선의 반지름은 C가 B보다 크므로 $I_B < I_C$ 이다. 정답 ⑤

15. 색의 합성과 광전 효과

(가)에서 a와 c가 합성되어 자홍색이므로 a와 c는 빨간색과 파란색 빛 중의 하나씩이고, a와 b가 합성되어 노란색(X)이므로 a와 b는 빨간색과 초록색 빛 중의 하나씩이다. 따라서 a는 빨간색, b는 초록색, c는 파란색 빛이다.

[정답맞히기] ㄱ. 진공에서 파장은 빨간색 빛(a)이 파란색 빛(c)보다 길다.

ㄷ. 파란색 빛(c)의 진동수는 P의 문턱 진동수보다 크므로 c를 P에 비추면 광전자가 방출된다. 정답 ③

[오답피하기] ㄴ. 초록색 빛과 빨간색 빛이 합성된 노란색 빛을 P에 비추면 광전자가 방출되지만 노란색의 단색광을 P에 비추면 광전자가 방출되지 않으므로 P에서 방출되는 광전자는 초록색 빛(b)에 의해 방출된다는 것을 알 수 있다.

16. 열역학 법칙

[정답맞히기] ㄴ. $A \rightarrow B \rightarrow C$ 과정에서 기체는 계속해서 열을 공급받으면서 내부 에너지가 증가하므로 기체의 온도는 C에서가 A에서보다 높다. 정답 ②

[오답피하기] ㄱ. 압력-부피 그래프의 밑면적은 기체가 한 일이다. $A \rightarrow B$ 과정에서 밑면적은 $B \rightarrow C$ 과정에서 밑면적보다 작으므로 기체가 한 일도 작다.

ㄷ. $A \rightarrow B$ 과정에서 기체는 Q 를 흡수하여 외부에 일을 하고 내부 에너지도 증가하므로 기체의 내부 에너지 변화량은 Q 에서 기체가 한 일을 뺀 값이다.

17. 교류 전원에 연결된 코일

[정답맞히기] ㄷ. 저항에 걸린 전압과 코일에 걸린 전압의 합은 교류 전원의 전압과 같고, 코일 양단에 걸리는 전압은 f_3 일 때가 f_1 일 때보다 작으므로 저항의 양단에 걸리는 전압은 f_1 일 때가 f_3 일 때보다 작다. 정답 ②

[오답피하기] ㄱ. 코일은 교류 전압의 진동수가 커질수록 전류를 잘 흐르지 못하게 하는 성질을 가지고 있으므로 진동수가 커질수록 코일에 걸리는 전압이 커진다. 따라서 $f_1 > f_2 > f_3$ 이다.

ㄴ. 교류 전원의 진동수가 커질수록 코일이 전류를 잘 흐르지 못하게 하므로 회로에 흐르는 전류의 세기는 작아진다.

18. 돌림힘의 평형

[정답맞히기] A, B가 막대를 떠받치는 힘을 각각 F_1 , F_2 라고 할 때, A가 막대를 받치고 있는 지점(점 a)을 회전축으로 하면,

$$F_2 \times 0.4L + Mg \times L = mg \times 0.5L \cdots \textcircled{1}$$

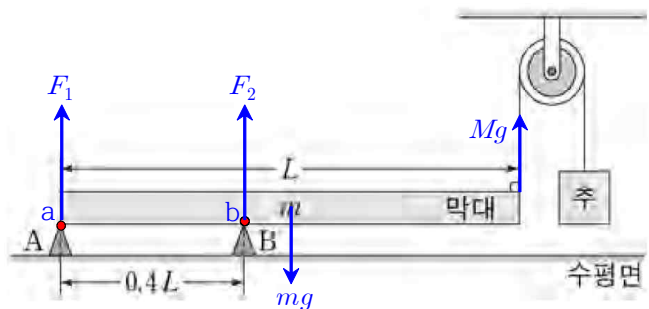
이고, B가 막대를 받치고 있는 지점(점 b)을 회전축으로 하면,

$$F_1 \times 0.4L + mg \times 0.1L = Mg \times 0.6L \cdots \textcircled{2}$$

이다. 식 ①에서 구한 F_2 와 식 ②에서 구한 F_1 이 같을 때 A, B가 막대를 받치는 힘의 크기의 차가 최소($F_1 - F_2 = 0$)이므로

$$-\frac{5}{2}Mg + \frac{5}{4}mg = -\frac{1}{4}mg + \frac{3}{2}Mg \text{에서 } M = \frac{3}{8}m \text{이다.}$$

정답 ④



19. 베르누이 법칙

[정답맞히기] 연속 방정식에 의해 Q에서 A의 속력은 $4v$ 이다. 대기압을 P_0 , P와 Q에서 유체의 압력을 각각 P_1 , P_2 라 하고 단면적이 변하는 관의 액체 A에 베르누이 법칙을 적용하면, $P_1 + \frac{1}{2}\rho v^2 = P_2 + \rho g(2h) + \frac{1}{2}\rho(4v)^2$ 에서 $P_1 - P_2 = 2\rho gh + \frac{15}{2}\rho v^2 \cdots ①$ 이다. P에서의 압력 $P_1 = P_0 + \rho g(2h) \cdots ②$ 이고, 비커에 담긴 액체 표면에서의 압력은 대기압과 같으므로 $P_0 = P_2 + \rho gh + 4\rho gh = P_2 + 5\rho gh \cdots ③$ 이다. 따라서 식 ②, ③에서 $P_1 - P_2 = 7\rho gh \cdots ④$ 가 되고, 식 ①, ④에서 $v = \sqrt{\frac{2}{3}gh}$ 이다. 정답 ④

20. 역학적 에너지 보존 법칙

[정답맞히기] A가 P에서 Q까지 이동하는 동안 B의 중력 퍼텐셜 에너지 증가량은 $E_{pB} = 2m_B gL$ (단, g 는 중력 가속도)이고, 구간 I에서 A의 운동 에너지 $E_{kA} = \frac{4}{5}E_{pB}$ 이다. 구간 II에서 A의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량($\Delta E_{pA} = m_A gL$)은 A의 운동 에너지 증가량(ΔE_{kA})과 같으므로

$$\Delta E_{pA} = \Delta E_{kA} = \frac{9}{4}E_{kA} - E_{kA} = \frac{5}{4}E_{kA} = E_{pB} \text{에서 } m_A gh = 2m_B gL \cdots ①$$

A와 B의 속력이 같으므로 A와 B의 운동 에너지의 비는 A와 B의 질량의 비와 같기 때문에 A가 Q에 도달하는 순간 B의 운동 에너지는 $E_{kB} = \frac{m_B}{m_A}E_{kA}$ 이다. 구간 I에서 A의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량은 구간 II에서 A의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량의 2배($2\Delta E_{pA} = 2m_A gL$)이고, A의 운동 에너지 증가량과 B의 중력 퍼텐셜 에너지 증가량과 B의 운동 에너지 증가량의 합과 같으므로 역학적 에너지 보존 법칙을 적용하면,

$$2m_A gh = \frac{4}{5}E_{pB} + E_{pB} + \frac{m_B}{m_A}E_{kA} = \frac{18}{5}m_B gL + \frac{8m_B}{5m_A}m_B gL \cdots ②$$

식 ①과 ②에서 $\frac{m_A}{m_B} = 4$ 이다. 정답 ②

