



24년 변리사 61회 1차 - 물리

[기출 분석]

1. 난이도

59회와 60회의 중간 난이도로 평가됩니다.

최근 몇 년간의 경향대로 단순 지식 또는 단순 개념 대입 등을 통하여 해결할 수 있는 문항에 비해 **추론 형태의 문항이 다수**였습니다. 9번과 10번 문항의 경우 단위를 신경쓰면서 계산을 하도록 유도하여 실제 문제 풀이 과정에서 정답을 맞추기 위해 풀이 시간이 꽤 필요하였을 것으로 생각됩니다. 다만, 9번의 계산 중간 수단이 10번에서 그대로 사용되어, 9번을 해결한 수험생들이 10번도 해결할 수 있도록 출제된 부분은 문제의 소지가 있어 보입니다. 문항별 난이도는 문제별로 상/중/하로(별 표시) 표기하였습니다.

2. 출제 영역

총 9문항은 기존 출제 영역에서 출제되었고, 4번은 '효과'가 출제되어 제 교재 기준으로 자기장 파트의 효과와 부분과 전류의 정의 중에서 전자의 유동 속력을 학습하여야 대비가 가능한 부분이었습니다.

3. 문항별 특징

1번 : 추론형

과거 교원 임용 시험과 올림피아드에서 출제되었던 문제로서의 그대로 문제 상황을 출제된 부분은 아쉽습니다. 레일을 떠나는 순간 수직 항력이 0임을 잘 기억하셨으면 무난히 대비 가능하였을 것으로 생각됩니다.

2번 : 개념의 단순 적용

운동 방정식을 차분히 표현하여 정리하면 짧은 시간에 풀이가 가능

3번 : 단순 대입형

평균 속도의 활용 여부에 따라 풀이 시간 차이 발생

4번 : 추론형

효과라는 익숙하지 않은 유형의 문제로 해당 내용의 학습 여부에 따라 풀이 가/부 발생

5번 : 추론형

앙페르 법칙의 적용을 변위 전류에도 그대로 대입 가능

6번 : 추론형 + 계산 능력

키리히호프 법칙을 적용하는 원리적인 면에서는 단순한 문제이지만, 계산의 정확성에 따라 풀이 시간 차이 발생

7번 : 개념의 단순 적용

'1순환 과정의 일 = 알짜일'에 대한 학습 여부

8번 : 개념의 단순 적용

파동 방정식의 단순 해석

9번 : 추론형 + 계산 능력

문제 조건을 풀이 과정에서 활용할 수 있는 능력과 단위에 신경쓰며 계산을 차분히 해야 득점 가능

10번 : 단순 대입 + 계산 능력

9번의 활용을 동일하게 적용하므로 9번 풀이 해결이 관건

4. 총평

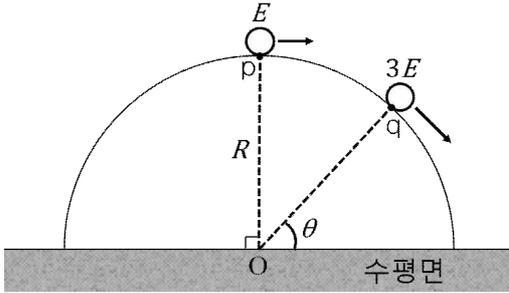
전년과 마찬가지로 물리 시험 준비에 있어서 **개념 정리를 소홀히 하지 않으며 준비해왔던 수험생들에게 유리한 시험**이었습니다. 단순 암기와 문제 풀이에만 급급한 경우 추론을 요구하는 문항들에서는 대응력이 떨어질 수 밖에 없습니다. 체계적이고 시험에 적합한 수준의 개념 이해와 정리를 통한 준비가 필요합니다.

여러분들의 합격을 위해 최선을 다함을 약속드립니다.



☆☆

1. 그림과 같이 반지름이 R 인 반구 모양의 면을 따라 움직이던 물체가 점 q 에서 반구면으로부터 이탈된다. 점 p, q 에서 물체의 운동에너지는 각각 $E, 3E$ 이고, 반구의 중심 O 와 q 를 잇는 선분이 수평면과 이루는 각은 θ 이다. $\sin\theta$ 는 (단, p, q 는 반구면 상의 점이며, 물체의 크기와 모든 마찰은 무시한다.)



- ① $\frac{3}{5}$ ② $\frac{13}{20}$ ③ $\frac{7}{10}$ ④ $\frac{3}{4}$ ⑤ $\frac{4}{5}$

비등속 원운동

이탈되는 순간 반구면으로부터 받는 수직항력은 0이다.

$$mg \sin\theta = \frac{mv_q^2}{R}, \quad 3E = \frac{1}{2}mv_q^2; \quad mg \sin\theta = \frac{6E}{R}$$

역학적 에너지 보존 : $2E = mg(R - R \sin\theta)$

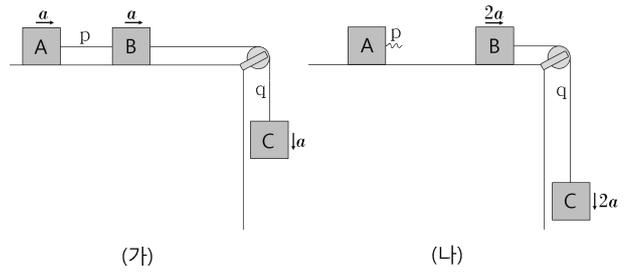
$$mg \sin\theta = \frac{3mg(R - R \sin\theta)}{R} \quad \therefore \sin\theta = \frac{3}{4}$$

정답 : ④



☆

2. 그림 (가)와 같이 두 실 p, q 로 연결된 물체 A, B, C가 도르래를 통하여 일정한 가속력 a 로 운동하다가, (나)와 같이 어느 순간 p 가 끊겨 B, C가 $2a$ 의 가속력으로 운동한다. A, C의 질량은 각각 $5m, 2m$ 이고, (가), (나)에서 q 가 B에 작용하는 장력은 각각 $T_{(가)}, T_{(나)}$ 이다. $\frac{T_{(나)}}{T_{(가)}}$ 는? (단, 실의 질량과 모든 마찰은 무시한다.)



- ① $\frac{1}{2}$ ② $\frac{5}{8}$ ③ $\frac{3}{4}$ ④ $\frac{7}{8}$ ⑤ 1

운동 법칙

$$2mg = (7m + m_B)a, \quad 2mg = (2m + m_B)2a$$

$$; \quad m_B = 3m, \quad a = \frac{1}{5}g$$

$$(가) \ C : 2mg - T_{(가)} = 2m \times \frac{1}{5}g; \quad T_{(가)} = \frac{8}{5}mg$$

$$(나) \ C : 2mg - T_{(나)} = 2m \times \frac{2}{5}g; \quad T_{(나)} = \frac{6}{5}mg$$

정답 : ③



☆

3. 서로 같은 속력으로 각각 등속운동을 하던 물체 A, B가 시간 $t=0$ 인 순간부터 서로 다른 가속도로 등가속도 운동하여 각각 $t=t_0$, $t=2t_0$ 인 순간에 정지하였다. A, B가 $t=0$ 인 순간부터 정지할 때까지 이동한 거리는 각각 s_A , s_B 이다. $\frac{s_B}{s_A}$ 는?

- ① $\sqrt{2}$ ② $\frac{3}{2}$ ③ $\sqrt{3}$ ④ 2 ⑤ 4

운동학

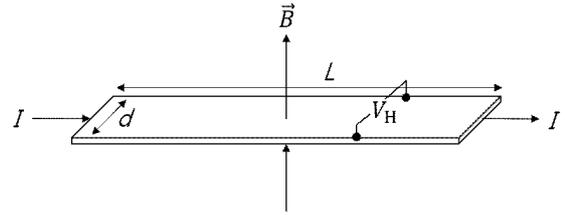
$$s_A = \frac{v+0}{2} \times t_0, \quad s_B = \frac{v+0}{2} \times 2t_0$$

정답 : ④



☆☆

4. 그림은 길이가 L 이고 선포이 d 인 직사각형 모양의 두께가 일정한 도체 띠에 직류 전류 I 가 흐르고 있는 것을 나타낸 것이다. 도체 띠 평면에 수직으로 크기가 B 인 자기장을 걸었을 때 선포 양단 사이의 홀(Hall) 전압은 V_H 이다. 다른 조건은 동일하고 선포이 $2d$ 인 도체 띠에 전류 I 가 흐르고, 크기가 $4B$ 인 균일한 자기장을 걸었을 때 선포 양단 사이의 홀(Hall) 전압은?



- ① V_H ② $2V_H$ ③ $3V_H$ ④ $4V_H$ ⑤ $5V_H$

출효과

$$V_H = v_d B d = \frac{I}{qda} B d \quad (I = qv_d a, \quad a : \text{도체의 두께})$$

$$; \quad V_H' = v_d' (4B)(2d) = \frac{I}{q(2d)a} (4B)(2d)$$

$$(I = qv_d' (2d)a)$$

정답 : ④



☆

5. 시간에 따라 변하는 폐곡선 내부의 전기장 선속은 자기장을 유도하고, 폐곡선 내부에 변위전류를 유도한다. 반지름이 R 인 원형 평행판 축전기가 시간에 따라 변하는 전류 i 로 충전될 때, 평행판 사이 중심축으로부터 r 만큼 떨어진 위치에 유도되는 자기장의 크기를 옳게 나타낸 것은? (단, μ_0 는 진공의 투자율이며, 평행판 사이의 전기장은 매 순간 균일하고 가장자리 효과는 무시한다.)

- ① $\frac{\mu_0 i}{2\pi R}$ ② $\frac{\mu_0 i}{2\pi R^2} r$ ③ $\frac{\mu_0 i}{\pi R^2} r$
- ④ $\frac{\mu_0 i}{2\pi R^3} r^2$ ⑤ $\frac{\mu_0 i}{\pi R^3} r^2$

자기장

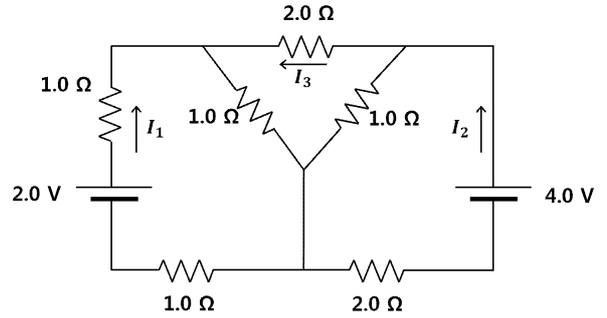
양페르 법칙 : $B = \frac{1}{2\pi r} \mu_0 I_{in} = \frac{1}{2\pi r} \mu_0 \left(\frac{i}{\pi R^2} \times \pi r^2 \right)$

정답 : ②



☆☆

6. 그림에서 회로에 흐르는 전류 I_1 과 I_2 로 옳은 것은?



- ① $I_1 = 0.4A$, $I_2 = 1.2A$ ② $I_1 = 0.4A$, $I_2 = 1.4A$
- ③ $I_1 = 0.4A$, $I_2 = 1.6A$ ④ $I_1 = 0.6A$, $I_2 = 1.2A$
- ⑤ $I_1 = 0.6A$, $I_2 = 1.4A$

직류 회로

키리히호프 :

$$+2 - I_1 \times 1 + I_3 \times 2 - 4 + I_2 \times 2 - I_1 \times 1 = 0$$

$$; -I_1 + I_2 + I_3 = 1$$

$$+ (I_1 + I_3) \times 1 + I_3 \times 2 - (I_2 - I_3) \times 1 = 0$$

$$; I_1 - I_2 + 4I_3 = 0$$

$$+2 - I_1 \times 1 - (I_1 + I_3) \times 1 - I_1 \times 1 = 0$$

$$; 3I_1 + I_3 = 2$$

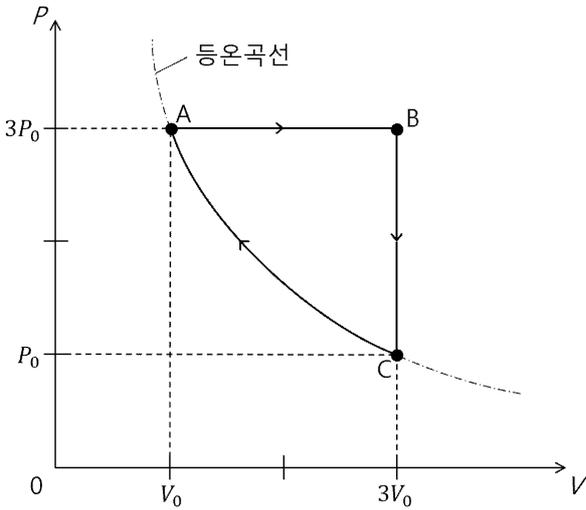
$$\therefore I_3 = \frac{1}{5} A , I_1 = \frac{3}{5} A , I_2 = \frac{7}{5} A$$

정답 : ⑤



☆

7. 그림은 1mol 의 단원자 이상 기체의 상태가 A → B → C → A로 변하는 순환과정에서의 압력 P 와 부피 V 를 그래프로 나타낸 것이다. A → B, B → C, C → A는 각각 등압, 등적, 등온 과정이다. 이 순환과정에서 기체가 외부에 한 총 일은 W 이다. |W| 는?



- ① $(6 - 3\ln 3)P_0V_0$ ② $(8 - 4\ln 3)P_0V_0$
- ③ $(6 - 2\ln 3)P_0V_0$ ④ $(8 - 3\ln 3)P_0V_0$
- ⑤ $(6 - \ln 3)P_0V_0$

기체 열역학

$$W = 3P_0 \times 2V_0 + nRT \ln \frac{V_0}{3V_0}$$

$$= 6P_0V_0 - (3P_0V_0)\ln 3$$

정답 : ①



☆

8. 다음은 팽팽한 두 줄에 가로 파동 P, Q의 높이 변화 y_P, y_Q 를 위치 x 와 시간 t 의 함수로 각각 나타낸 것이다.

$$y_P(x, t) = a \sin(bx - ct) ,$$

$$y_Q(x, t) = 2a \sin(3bx - 2ct)$$

이에 관한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, a, b, c 는 모두 양의 상수이다.)

< 보기 >

- ㄱ. 진폭은 Q가 P의 2배이다.
- ㄴ. 파장은 Q가 P의 $\frac{1}{3}$ 배이다.
- ㄷ. 속력은 Q가 P의 $\frac{3}{2}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

파동 방정식

P : $A = a, \lambda = \frac{2\pi}{b}, T = \frac{2\pi}{c}$

Q : $A = 2a, \lambda = \frac{2\pi}{3b}, T = \frac{2\pi}{2c}$

ㄷ. $v_P = \frac{\frac{2\pi}{b}}{\frac{2\pi}{c}} = \frac{c}{b}, v_Q = \frac{\frac{2\pi}{3b}}{\frac{2\pi}{2c}} = \frac{2c}{3b}$

정답 : ③



☆☆

9. 원자핵에 갇힌 전자를 무한 퍼텐셜에 갇힌 자유 전자로 가정하여 공간에 갇힌 자유 입자의 양자화 현상을 정성적으로 이해할 수 있다. 폭이 $0.31nm$ 인 1차원 무한 퍼텐셜 장벽에 갇힌 자유 전자가 세 번째 에너지 준위의 들뜬 상태에서 첫 번째 에너지 준위(바닥상태)로 전이할 때 방출하는 광자의 에너지는? (단, m_e 는 전자의 질량, h 는 플랑크 상수, c 는 빛의 속도일 때 $m_e c^2 = 0.50MeV$ 이며, $hc = 1.24 \times 10^3 eV \cdot nm$ 이다.)

- ① $12eV$ ② $24eV$ ③ $32eV$ ④ $48eV$ ⑤ $60eV$

퍼텐셜 우물

$$\begin{aligned} \Delta E &= E_3 - E_1 = \frac{h^2}{8mL^2}(9-1) \\ &= \frac{h^2}{8 \times \frac{0.5 \times 10^6}{c^2} \times (0.31)^2} \times 8 \\ &= \frac{(hc)^2}{8 \times 0.5 \times 10^6 \times (0.31)^2} \times 8 = 4 \times 8eV \end{aligned}$$

정답 : ③



☆

10. 반도체 소자의 선폭이 $6.2nm$ 일 때 이 선폭과 동일한 파장을 가진 광자의 에너지는 E_γ 이다. 진공 중에서 앞의 선폭과 동일한 파장의 드브로이(de Broglie) 물질파로 구현된 전자의 운동 에너지는 E_e 이다. E_γ 와 E_e 의 값으로 옳은 것은? (단, m_e 는 전자의 질량, h 는 플랑크 상수, c 는 빛의 속도일 때 $m_e c^2 = 0.50MeV$ 이며, $hc = 1.24 \times 10^3 eV \cdot nm$ 이다.)

- ① $E_\gamma = 1.0 \times 10^{-2} eV$, $E_e = 4.0 \times 10^2 eV$
 ② $E_\gamma = 2.0 \times 10^{-2} eV$, $E_e = 2.0 \times 10^2 eV$
 ③ $E_\gamma = 1.0 \times 10^1 eV$, $E_e = 4.0 \times 10^{-2} eV$
 ④ $E_\gamma = 2.0 \times 10^2 eV$, $E_e = 2.0 \times 10^{-2} eV$
 ⑤ $E_\gamma = 2.0 \times 10^2 eV$, $E_e = 4.0 \times 10^{-2} eV$

이중성

$$\begin{aligned} E_\gamma &= \frac{hc}{\lambda} = \frac{1.24 \times 10^3}{6.2} = 0.2 \times 10^3 eV \\ E_e &= \frac{h^2}{2m\lambda^2} = \frac{h^2}{2 \left(\frac{0.5 \times 10^6}{c^2} \right) 6.2^2} = \frac{(hc)^2}{1 \times 6.2^2 \times 10^6} \\ &= \left(\frac{1.24 \times 10^3}{6.2 \times 10^3} \right)^2 = 4 \times 10^{-2} eV \end{aligned}$$

정답 : ⑤

