최고의 수험물리 전문가 윤형철 교수

[2026 년 변리사 물리 기출 분석]

1. 문항분포

(1) 역학 : 3 문제

1 번 파동/2 번 평형/3 번 강체

(2) 열역학 : 1 문제
7 번 열역학

(3) 전자기학 : 3 문제

4 번 전기회로/5 번 로런츠힘/6 번 전자기 유도

(4) 광학 : 1 문제
8 번 굴절

(5) 현대물리 : 2 문제
9 번 특수상대론 / 10 번 핵물리

2. 총평

(1) 난이도 분포 및 출제경향

2025 년에 비해 전체적으로 평이하게 출제되었습니다. 전반적으로 기본 개념을 확인하는 문제들이 출제되어 물리학을 제대로 공부한 수험생이라면 충분히 좋은 점수를 얻을 수 있는 시험이었습니다.

(2) 대비 방법

2026 년 시험경향을 보면 전략적으로 선택해서 특정부분만 공부해서 커트라인을 넘기는 방식은 앞으로 충분한 합격점수를 얻기 어렵습니다.

너무 어려운 문제는 배제하더라도 지금까지 출제되었던 부분들에 대해 모두 빠짐없이 기본적인 내용을 공부하는 것이 보다 효율적인 방법으로 판단됩니다.

이를 위해 기본강의를 통해 기본개념을 정확히 체화하고 기초개념 및 계산문제 연습을 꾸준히 병행하는 게 가장 바람직합니다.

이와 같은 출제경향이 유지된다면 물리에 자신이 없는 수험생도 일정수준의 노력을 통해 충분히 합격수준 이상의 점수를 얻을 수 있으므로 포기하기 말고 끝까지 공부를 하는 게 중요합니다.

1.

팽팽하게 당겨진 가느다란 줄에서 발생한 펄스의 속력이 $v = CF^x\mu^y$ 으로 주어진다. v 는 펄스의 속력, F 는 줄의 장력, μ 는 줄의 선밀도(단위 길이당 질량)이고, C 는 차원 없는 상수이며, x 와 y 는 유리수이다. 이 줄의 장력을 2 배로 증가시켰을 때 발생하는 속력 v' 은?

① $\frac{1}{2}v$

② $\frac{1}{\sqrt{2}}v$

③ $\sqrt{2}v$

④ $2v$

⑤ $4v$

[문제 풀이]

줄 위의 파동 속력 공식은

$$v = C\sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

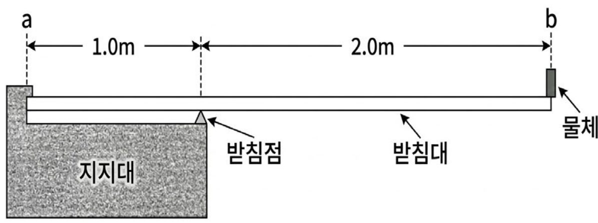
이므로 장력 F를 2 배($2F$)로 증가시키면 새로운 속력 v'은 다음과 같습니다.

$$v' = C\sqrt{\frac{2F}{\mu}} = \sqrt{2} \cdot \left(C\sqrt{\frac{F}{\mu}}\right) = \sqrt{2}v$$

정답: ③ $\sqrt{2}v$

2.

그림과 같이 길이가 3.0m이고 무게가 200N 인 받침대가 수평을 유지한 채 놓여 있다. 지지대의 왼쪽 끝 지점 a 로부터 1.0m 떨어진 지점에 받침점이 놓여 있고, 받침대의 오른쪽 끝 지점 b 에 무게가 500N 인 물체가 놓여 있다.



지점 a 에서 받침대를 연직 아래 방향으로 누르는 힘의 크기는? (단, 받침대 밀도는 균일하며, 받침대의 두께, 물체의 부피, 받침대를 지지하기 위한 지점 a 에서의 돌출 길이는 무시한다.)

① 800N

② 900N

③ 1000N

④ 1100N

⑤ 1200N

[문제 풀이]

이 문제는 지렛대의 원리, 즉 **돌림힘(Torque)의 평형**을 이용해 해결할 수 있습니다. 받침점을 기준으로 모든 힘에 의한 돌림힘의 합이 **0** 이 되어야 합니다.

1. 힘의 분석 및 거리 설정 (받침점 기준)

- **누르는 힘 (F):** 지점 a 에서 아래로 누르는 힘입니다. 받침점으로부터 왼쪽으로 1.0m 떨어져 있습니다.
- **받침대의 무게 (W_s):** 받침대의 무게 200N은 받침대의 중앙(1.5m 지점)에서 작용합니다. 받침점(1.0m 지점)을 기준으로 하면 오른쪽으로 0.5m 지점에 해당합니다.
- **물체의 무게 (W_o):** 물체의 무게 500N은 오른쪽으로 2.0m 떨어져 있습니다.

2. 돌림힘 평형 식 세우기

받침점을 회전축으로 할 때, 반시계 방향 돌림힘과 시계 방향 돌림힘의 크기는 같아야 합니다.

- **반시계 방향 돌림힘:** 지점 a 에서 누르는 힘 $F \times 1.0$m
- **시계 방향 돌림힘:** (받침대 무게 × 0.5m) + (물체 무게 × 2.0m)

$$F \times 1.0 = (200 \times 0.5) + (500 \times 2.0)$$

3. 계산

$F = 100 + 1000$=1100N

정답: ④ 1100N

3.

질량이 M 이고 반지름이 R 인 얇은 고리(ring)가 수평면상에서 직선 경로를 따라 미끄러짐 없이 구르고 있다.

고리의 질량 중심 속력이 v 인 순간에, 고리의 병진 운동 에너지와 질량 중심을 관통하는 축에 대한 회전 운동 에너지를 더한 값은? (단, 고리의 선밀도는 일정하고, 두께는 무시하며, 질량 중심을 관통하는 축은 수평면과 나란하다.)

① Mv^2

② $\frac{3}{2}Mv$

③ $2Mv^2$

④ $\frac{5}{2}Mv^2$

⑤ $\frac{7}{2}Mv^2$

[풀이 과정]

굴러가는 물체의 **총 운동 에너지**는 병진 운동 에너지와 회전 운동 에너지의 합입니다.

1. **병진 운동 에너지 (K_t):**

$$K_t = \frac{1}{2}Mv^2$$

2. **회전 운동 에너지 (K_r):**
    - 얇은 고리의 관성 모멘트(I)는 $I = MR^2$입니다.
    - 미끄러짐 없이 구르므로 각속도 $\omega = \frac{v}{R}$입니다.

$$K_r = \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2}(MR^2)\left(\frac{v}{R}\right)^2 = \frac{1}{2}Mv^2$$

3. **총 운동 에너지 합산:**

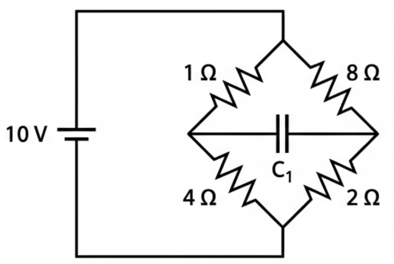
$$K = K_t + K_r = \frac{1}{2}Mv^2 + \frac{1}{2}Mv^2 = Mv^2$$

정답: ① Mv^2

4.

그림과 같은 회로에서 전기 용량이 1μF 인 축전기 C_1 이 완전히 충전되어 있다.

C_1 에 충전된 전하량은?



① 4μC

② 6μC

③ 8μC

④ 10μC

⑤ 12μC

[문제 풀이]

이 문제는 축전기가 **완전히 충전**되었을 때 회로에 전류가 흐르지 않는 특성을 이용해 축전기 양단에 걸리는 **전압(V)**을 구하는 것이 핵심입니다.

1. 회로의 상태 파악

축전기가 완전히 충전되면 축전기가 포함된 가지(branch)로는 전류가 흐르지 않습니다.

따라서 회로는 왼쪽의 $1\Omega, 4\Omega$ 저항 직렬 연결과 오른쪽의 $8\Omega, 2\Omega$ 저항 직렬 연결이 10V 전원에 **병렬**로 연결된 구조로 볼 수 있습니다.

2. 각 지점의 전위(Potential) 계산 축전기 C_1이 연결된 왼쪽 지점을 A, 오른쪽 지점을 B라고 하고, 전원의 마이너스(–) 극을 0V로 설정합니다.

왼쪽 라인: 10V 전압이 1Ω 과 4Ω 에 나누어 걸립니다. 지점 A의 전위 V_A는 4Ω 저항에 걸리는 전압과 같습니다.

$$V_A = 10\text{V} \times \frac{4\Omega}{1\Omega + 4\Omega} = 10 \times \frac{4}{5} = \mathbf{8}\text{V}$$

오른쪽 라인: 10V 전압이 8Ω 과 2Ω 에 나누어 걸립니다. 지점 B의 전위 V_B는 2Ω 저항에 걸리는 전압과 같습니다.

$$V_B = 10\text{V} \times \frac{2\Omega}{8\Omega + 2\Omega} = 10 \times \frac{2}{10} = \mathbf{2}\text{V}$$

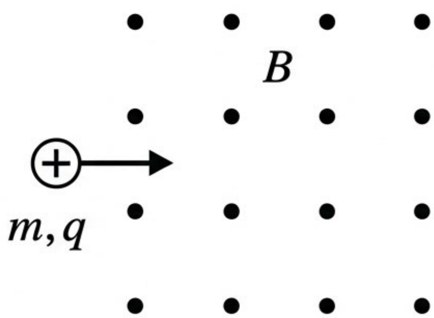
3. 축전기에 걸리는 전압 및 전하량 계산

- **전압차 (ΔV):** 축전기 양단에 걸리는 전압은 두 지점의 전위차입니다.
  $\Delta V = V_A - V_B = 8\text{V} - 2\text{V} = 6\text{V}$
- **전하량 (Q):** 공식 $Q = CV$를 사용합니다.
  $Q = 1\mu\text{F} \times 6\text{V} = \mathbf{6\mu}\text{C}$

정답: ② 6μC

5.

그림과 같이 세기가 B 로 일정한 자기장 영역에 전하량이 q 이고 질량이 m 인 양성자가 수직으로 입사한다. 입사하는 순간에 양성자의 운동 에너지는 P 이고, 자기장의 방향은 지면에서 수직으로 나오는 방향이다.



자기장 영역에서 자기력에 의한 양성자의 가속도를 주어진 물리량으로 표현할 때 옳은 것은?

① $qB\sqrt{\frac{P}{2m^3}}$

② $qB\sqrt{\frac{P}{m^3}}$

③ $qB\sqrt{\frac{2P}{m^3}}$

④ $2qB\sqrt{\frac{P}{m^3}}$

⑤ $2qB\sqrt{\frac{2P}{m^3}}$

[문제 풀이]

이 문제는 자기장에서 전하가 받는 힘(로런츠 힘)과 가속도, 그리고 운동 에너지 사이의 관계를 결합하여 푸는 문제입니다.

1. 자기력(로런츠 힘)과 가속도 관계 자기장 B 내에서 속력 v로 움직이는 전하 q가 받는 자기력의 크기는 $F = qvB$입니다. 뉴턴의 제 2 법칙($F = ma$)에 의해 가속도 a는 다음과 같습니다.

$$a = \frac{F}{m} = \frac{qvB}{m}$$

2. 운동 에너지(P)를 이용한 속력(v) 표현 문제에서 운동 에너지가 P라고 주어졌으므로, 운동 에너지 공식 $P = \frac{1}{2}mv^2$을 이용하여 v에 대해 정리합니다.

$$v^2 = \frac{2P}{m} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2P}{m}}$$

3. 가속도 식에 속력(v) 대입 구한 v를 1 번 단계의 가속도 식에 대입하여 정리합니다.

$$a = \frac{qB}{m} \cdot \sqrt{\frac{2P}{m}}$$

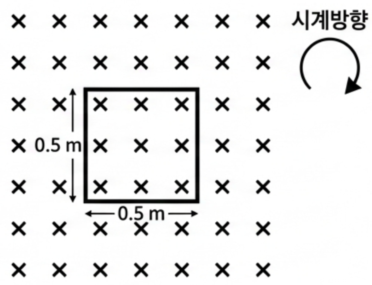
루트 밖의 m을 루트 안으로 넣으면 m^2이 되므로:

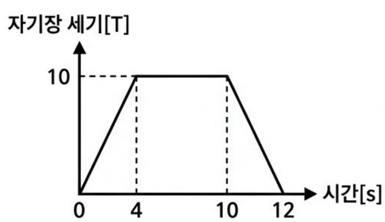
$$a = qB\sqrt{\frac{2P}{m \cdot m^2}} = qB\sqrt{\frac{2P}{m^3}}$$

정답: ③ $qB\sqrt{\frac{2P}{m^3}}$

6.

그림 (가)와 같이 지면에 수직으로 들어가는 방향의 균일한 자기장 영역에 저항이 5Ω 이고, 한 변의 길이가 0.5m 인 정사각형 도선이 놓여 있다. 자기장의 세기는 그림 (나)와 같이 시간에 따라 변한다. 시간이 2 초인 순간과 11 초인 순간에 도선에 유도되는 전류는 각각 I_1 과 I_2 이다.





이에 관한 설명으로 옳은 것만을 <보기> 에서 있는 대로 고른 것은? (단, 도선은 지면과 평행하고 놓여 있다.)

<보기>

ㄱ. I_1 의 방향은 시계방향이다.

ㄴ. 6 초인 순간에 전류는 흐르지 않는다.

ㄷ. I_2 의 크기는 0.25A이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ

④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[문제 풀이]

이 문제는 패러데이 전자기 유도 법칙($V = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$)과 렌츠의 법칙을 사용하여 해결합니다.

1. 유도 기전력 공식 설정

도선의 면적 $A = 0.5\text{m} \times 0.5\text{m} = 0.25\text{m}^2$ 로 일정하므로, 유도 기전력 V는 다음과 같습니다.

$$V = A\left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right|$$

$= 0.25 \times \left(\text{자기장-시간 그래프의 기울기}\right)$

2. 분석

ㄱ. I_1 의 방향 (2 초인 순간): [오답]

- 0~4 초 사이에는 들어가는 방향(×)의 자기장이 **증가**하고 있습니다.
- 렌츠의 법칙에 의해, 증가하는 자기장을 방해하기 위해 **나오는 방향**의 자기장을 만드는 유도 전류가 흘러야 합니다.
- 오른나사 법칙을 적용하면 나오는 방향의 자기장을 만드는 전류는 **반시계 방향**입니다.

ㄴ. 6 초인 순간의 전류 (6 초인 순간): [정답]

- 4~10 초 사이에는 자기장의 세기가 10T로 일정합니다($\frac{\Delta B}{\Delta t} = 0$).
- 자기 선속의 변화가 없으므로 유도 기전력이 발생하지 않아 **전류는 흐르지 않습니다.**

ㄷ. I_2 의 크기 (11 초인 순간): [정답]

- 10~12 초 사이 자기장 변화율(기울기)의 크기: $\left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right| = \frac{10\text{T}}{2s} = 5\text{T/s}$
- 유도 기전력 $V_2 = 0.25\text{m}^2 \times 5\text{T/s} = 1.25\text{V}$
- 옴의 법칙($I = \frac{V}{R}$)에 의해 유도 전류 $I_2 = \frac{1.25\text{V}}{5\Omega} = 0.25\text{A}$

정답: ④ ㄴ, ㄷ

7.

절대 온도가 500K 인 고온의 열원에서 열에너지를 받아 일을 하고 300K 인 저온의 열원으로 열에너지를 방출하는 열기관 A 와 B 가 있다. A 는 가역적인 카르노(Carnot) 기관이고, B 는 한 사이클 당 4000J의 열에너지를 받아 1500J의 일을 하는 기관이다. A 의 열효율을 $e_{카르노}$, B 의 열효율을 e_B 라고 할 때, $\frac{e_B}{e_{카르노}}$ 는?

① $\frac{3}{8}$ ② $\frac{2}{5}$ ③ $\frac{5}{8}$ ④ $\frac{16}{25}$ ⑤ $\frac{15}{16}$

[문제 풀이]

이 문제는 카르노 기관의 열효율 공식과 일반적인 열기관의 열효율 정의를 비교하는 문제입니다.

1. 카르노 기관 A 의 열효율 ($e_{카르노}$) 구하기

카르노 기관은 고온 열원의 온도(T_H)와 저온 열원의 온도(T_L)만으로 효율이 결정됩니다. * $T_H = 500$K, $T_L = 300$K

- $e_{카르노} = 1 - \frac{T_L}{T_H} = 1 - \frac{300}{500} = 1 - 0.6 = \mathbf{0.4}$ (또는 $\frac{2}{5}$)

2. 일반 열기관 B 의 열효율 (e_B) 구하기

열효율의 기본 정의는 '흡수한 열량(Q_{in})' 대비 '한 일(W)'의 비율입니다. * $Q_{in} = 4000$J, $W = 1500$J

- $e_B = \frac{W}{Q_{in}} = \frac{1500}{4000} = \frac{15}{40} = \mathbf{0.375}$ (또는 $\frac{3}{8}$)

3. 효율의 비 ($\frac{e_B}{e_{카르노}}$) 계산

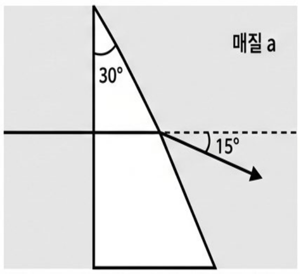
구한 두 값을 분수 형태로 계산합니다.

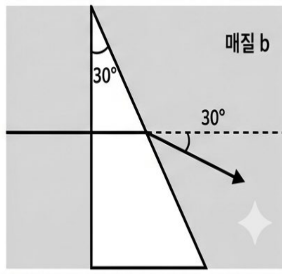
$$\frac{e_B}{e_{카르노}} = \frac{\frac{3}{8}}{\frac{2}{5}} = \frac{3}{8} \times \frac{5}{2} = \frac{15}{16}$$

정답: ⑤ $\frac{15}{16}$

8.

그림 (가)와 (나)는 동일한 삼각 프리즘을 통과한 단색광이 각각 매질 a 와 매질 b 로 진행하는 경로를 나타낸 것이다. 매질 a 와 b 에서 단색광의 파장을 각각 λ_a 와 λ_b 라고 할 때, $\frac{\lambda_a}{\lambda_b}$ 는?





① $\frac{1}{\sqrt{3}}$

② $\frac{1}{\sqrt{2}}$

③ $\sqrt{\frac{2}{3}}$

④ $\sqrt{\frac{3}{2}}$

⑤ $\sqrt{3}$

[문제풀이]

1. 프리즘 내부에서의 상황

- 동일한 삼각 프리즘이므로 내부에서 경계면으로 입사하는 단색광의 입사각 θ_i는 두 경우 모두 같습니다.
- 기하학적으로 입사각 $\theta_i = 30°$입니다.

2. 각 매질에서의 굴절각 (θ) 파악 그림에서 제시된 각도는 '입사광선의 연장선'과 '굴절 광선' 사이의 각도입니다. 스넬의 법칙에 대입할 **굴절각은 법선과 광선 사이의 각도**입니다.

- **매질 a (가):** 입사광선의 연장선과의 각도가 $15°$이므로, 법선과의 각도(굴절각) $\theta_a = 30° + 15° = \mathbf{45}°$입니다.
- **매질 b (나):** 입사광선의 연장선과의 각도가 $30°$이므로, 법선과의 각도(굴절각) $\theta_b = 30° + 30° = \mathbf{60}°$입니다.

3. 스넬의 법칙 및 파장 관계식 적용 프리즘의 굴절률을 n_p, 각 매질의 파장을 λ_a, λ_b라고 할 때 스넬의 법칙($n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$)과 파장 관계($n \propto \frac{1}{\lambda}$)에 의해 다음이 성립합니다.

- $n_p \sin 30° = n_a \sin 45°$
- $n_p \sin 30° = n_b \sin 60°$

따라서 $n_a \sin 45° = n_b \sin 60°$ 이며, $\frac{n_a}{n_b} = \frac{\lambda_b}{\lambda_a}$ 이므로:

$$\frac{\lambda_a}{\lambda_b} = \frac{n_b}{n_a} = \frac{\sin 45°}{\sin 60°} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \sqrt{\frac{2}{3}}$$

정답: ③ $\sqrt{\frac{2}{3}}$

9.

텅 비어 있는 우주 공간상의 한 지점에 정지해 있는 관찰자 A 의 관점에서 볼 때, 관찰자 B 를 태운 우주선이 $v = \frac{4}{5}c$ 의 일정한 속력으로 한 지점 X 를 출발하여 다른 지점 Y 까지 직선 경로를 따라 이동하는 데 5 초가 걸린다. B 의 관점에서 볼 때, 두 지점 X, Y 사이의 거리는? (단, c 는 빛의 속도이고, 1 광초는 빛이 1 초 동안 이동한 거리이다.)

① 2.0 광초

② 2.4 광초

③ 2.5 광초

④ 3.2 광초

⑤ 3.6 광초

[문제 풀이]

1. 관찰자 A 가 측정한 거리(L_0) 구하기 관찰자 A 는 지면(또는 우주 공간)에 정지해 있으므로, A 가 측정한 두 지점 X, Y 사이의 거리는 **고유 거리(L_0)**가 됩니다.

- 속력 $v = \frac{4}{5}c = 0.8c$
- 시간 $t = 5$초
- 거리 $L_0 = v \times t = 0.8c \times 5\text{s} = \mathbf{4.0}$광초

2. 로런츠 인자(γ) 또는 수축 비율 계산 움직이는 관찰자 B 가 보는 거리는 길이 수축이 일어납니다. 수축 공식은 $L = L_0\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ 입니다.

- $\sqrt{1 - \left(\frac{4}{5}\right)^2} = \sqrt{1 - \frac{16}{25}} = \sqrt{\frac{9}{25}} = \frac{\mathbf{3}}{\mathbf{5}} = \mathbf{0.6}$

3. 관찰자 B 가 측정한 거리(L) 계산 B 의 관점에서는 목적지인 Y 가 자신에게 $0.8c$로 다가오는 것으로 보이며, 이때 X-Y 사이의 거리는 수축되어 보입니다.

- $L = L_0 \times 0.6$
- $L = 4.0$ 광초 $\times\, 0.6 = \mathbf{2.4}$광초

정답: ② 2.4 광초

[팁] 관찰자 B 가 측정한 시간을 먼저 구해서 풀 수도 있습니다. B 가 측정한 시간(고유 시간)은 시간 지연에 의해 $5\text{s} \times 0.6 = 3\text{s}$가 되며, 이 시간 동안 $0.8c$로 이동한 거리를 구하면 $3\text{s} \times 0.8c =$ 2.4 광초로 동일한 결과가 나옵니다.

10.

방사성 핵종의 베타(β) 붕괴에 관한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 어미핵은 붕괴 전의 핵종을, 딸핵은 붕괴 후의 핵종을 일컬으며, 전자 포획의 경우는 고려하지 않는다.)

① 전체 전하는 붕괴 전후에 보존된다.

② 어미핵에서 전자나 양전자가 방출된다.

③ 딸핵의 핵자 수는 어미핵의 핵자 수와 같다.

④ 딸핵의 원자 번호는 어미핵의 원자 번호와 1 만큼 차이가 난다.

⑤ 딸핵의 중성자 수는 어미핵의 중성자 수와 같다.

[문제 풀이]

베타 붕괴는 원자핵 내의 중성자가 양성자로 변하거나(β^- 붕괴), 양성자가 중성자로 변하면서(β^+ 붕괴) 입자를 방출하는 현상입니다.

1. 각 보기 분석

- **① 전체 전하는 붕괴 전후에 보존된다. (옳음):** 모든 핵반응에서 전하량 보존 법칙은 항상 성립합니다.
- **② 어미핵에서 전자나 양전자가 방출된다. (옳음):** β^- 붕괴에서는 전자(e^-)가, β^+ 붕괴에서는 양전자(e^+)가 방출됩니다.
- **③ 딸핵의 핵자 수는 어미핵의 핵자 수와 같다. (옳음):** 핵자 수(질량수)는 '양성자 수 + 중성자 수'입니다. 중성자가 양성자로 변하거나 그 반대의 경우이므로, 전체 합인 질량수는 변하지 않습니다.
- **④ 딸핵의 원자 번호는 어미핵의 원자 번호와 1 만큼 차이가 난다. (옳음):** 양성자 수가 1 증가(β^-)하거나 1 감소(β^+)하므로 원자 번호는 반드시 1 만큼 차이가 납니다.
- **⑤ 딸핵의 중성자 수는 어미핵의 중성자 수와 같다. (틀림):** β^- 붕괴 시 중성자 수는 1 감소하고, β^+ 붕괴 시 중성자 수는 1 증가합니다. 따라서 중성자 수는 반드시 변하게 됩니다.

2. 결론

중성자가 다른 입자로 변하는 과정이므로 중성자 수가 그대로 유지될 수 없습니다.

정답: ⑤