KAIST형 모의 면접·구술고사

물리학

PHYSICS

균일 전기장 속 운동 · 전자기 유도

※ 면접위원(감독관)의 “시작” 신호가 있기 전에는 절대로 문제지를 펼치지 마십시오. ※

수험번호		성 명	
모집단위		고사실	
입실 시각	시 분	감독관 확인	(서명)

■ 시험 구성

문항	주제	준비·답변	배점
문제 1	기울어진 평행판 속 대전 입자 — 전기력·중력의 합성과 궤적	10분 · 8분	5점
문제 2	자기장 영역을 지나는 정사각형 고리 — 유도 기전력과 에너지 소모의 유일성	10분 · 8분	5점
계	출제 범위: 물리학 Ⅰ · 물리학 Ⅱ	준비 20분 · 답변 문항당 8분 내외	**10점**

■ 수험생 유의사항

1. 휴대전화·스마트워치 등 모든 전자기기는 전원을 끈 뒤 감독관에게 제출하십시오. 소지 사실이 확인되면 **부정행위**로 간주되어 해당 전형 지원이 무효 처리됩니다.
2. 문제지는 표지 포함 총 **3쪽**입니다. “시작” 신호 후 쪽수와 인쇄 상태를 먼저 확인하고, 이상이 있으면 즉시 손을 들어 알리십시오.
3. 준비 시간(20분) 동안 문제지 여백과 배부된 메모지에 풀이를 정리할 수 있습니다. 계산기·참고 서적·본인 필기구 이외의 물품은 사용할 수 없습니다.
4. 면접실에서는 문제지와 메모지를 지참하고, 면접위원의 질문 순서에 따라 **근거를 들어 구술**로 답하십시오. 최종 결과만 말하는 답변은 배점의 일부만 인정됩니다.
5. 면접위원은 답변 도중 추가 질문을 할 수 있으며, 이는 감점 요소가 아니라 평가 절차의 일부입니다.
6. 문제지·메모지는 면접 종료 후 **전량 회수**됩니다. 문항 내용을 기록·촬영·유출하는 행위는 부정행위로 처리됩니다.
7. 문항에 이상이 있다고 판단되더라도 임의로 조건을 바꾸지 말고, 본인이 세운 가정을 명확히 밝힌 뒤 답하십시오.
8. 면접 종료 신호 후에는 답변을 계속할 수 없습니다. 시간 배분에 유의하십시오.

문항 코드 KAIST형 · PHYSICS-2 **제작** 2026. 9. **봉인 상태 확인** 개봉 흔적이 있으면 배부 전 감독관에게 알리십시오.

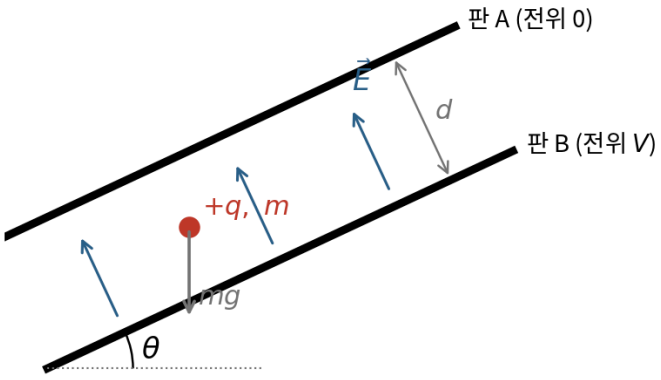
본 문항은 KAIST 면접 및 구술고사 공개 문항 형식에 맞추어 자체 제작한 **비공식 창작 모의문항**입니다. KAIST의 공식 또는 예상 문항이 아니며, 특정 대학의 실제 시험 문항을 옮긴 것이 아닙니다.

문제 1 기울어진 평행판 속 대전 입자

물리학 I · II | 균일한 전기장, 전위차, 힘의 합성, 등가속도 운동, 일–에너지 | 준비 10분 · 답변 8분 | 5점

문항 및 제시문

아래 그림과 같이 간격 d인 넓은 평행 금속판 A, B가 수평면과 각 θ를 이루도록 기울어져 있다. 판 B의 전위는 판 A보다 $V (V > 0)$만큼 높아 두 판 사이에는 판에 수직이고 B에서 A를 향하는 균일한 전기장 $E = V/d$가 걸려 있다. 두 판 사이의 중앙(각 판에서 $d/2$ 거리)에 질량 m, 전하량 $+q$인 작은 입자가 있다. 중력 가속도는 g이고, 판 가장자리의 효과와 공기 저항은 무시한다.



[그림 1] 수평면과 각 θ를 이루는 평행판 A, B 사이의 대전 입자. 전기장은 판에 수직이다.

균일한 전기장 E 속에서 전하 q가 받는 전기력은 qE이며, 전위차 V인 두 판 사이의 균일한 전기장은 $E = V/d$이다. 물체에 작용하는 알짜힘이 일정하면 물체는 등가속도 운동을 한다.

(1) 정지 상태에서 놓은 입자가 판에 평행하게(판 사이 간격을 유지하며) 미끄러져 내려가려면 전위차 V는 얼마여야 하는가? 이 값을 V_0이라 하고, 이때 입자의 가속도의 크기를 구하시오. **[1점]**

(2) 전위차를 $V = 2V_0$으로 바꾸고 입자를 중앙에서 정지 상태로 놓았다. 입자가 판 A에 닿을 때까지 궤적이 직선임을 보이고, 이 직선이 연직선과 이루는 각을 구하시오. 또한 판 A에 닿는 순간의 운동 에너지를 m, g, d, θ로 나타내고, 그 값이 일–에너지 정리와 일치함을 두 가지 방법(성분별 등가속도 계산, 알짜힘이 한 일)으로 확인하시오. **[2점]**

(3) $V = 2V_0$인 상태에서 입자에 판에 평행한 위쪽 방향(비탈 위 방향)으로 초속도 v_0을 주었다. 판 A에 닿을 때까지 걸리는 시간이 (2)와 같은 이유를 설명하고, 그때까지 판에 평행한 방향으로 이동한 변위를 구하시오. **[1점]**

(4) 전위차의 부호를 바꾸어 $V = -V_0$(판 A의 전위가 더 높음)으로 하고 입자를 중앙에서 정지 상태로 놓으면 입자는 어느 판에 얼마 만에 닿는가? 그동안 전기력이 한 일의 부호를 근거와 함께 말하시오. **[1점]**

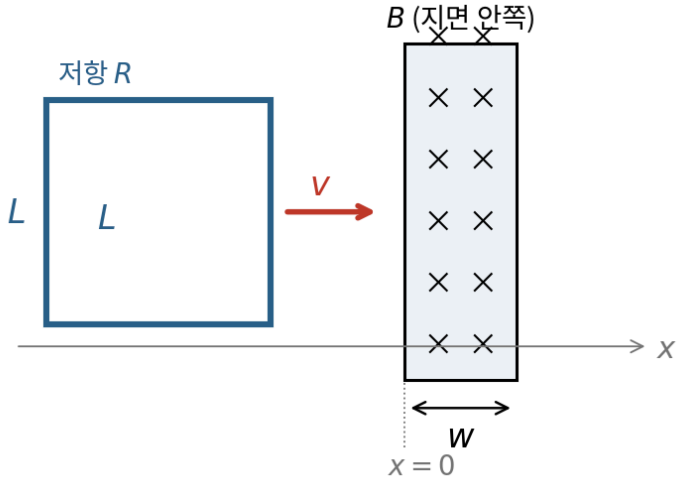
메모란 (풀이 정리용 · 채점 대상 아님)

문제 2 자기장 영역을 지나는 정사각형 고리

물리학 II | 자기 선속, 패러데이·렌츠 법칙, 옴의 법칙, 전력과 줄열 | 준비 10분 · 답변 8분 | 5점

문항 및 제시문

한 변의 길이가 L, 전체 저항이 R인 정사각형 도선 고리가 $+x$ 방향으로 일정한 속력 v로 움직인다. $0 < x < w$인 띠 모양의 영역에만 종이면 안쪽을 향하는 균일한 자기장 B가 있고, 영역의 폭은 고리의 한 변보다 좁다($w < L$). 고리의 앞변이 $x = 0$에 닿는 순간을 $t = 0$으로 한다. 고리에 흐르는 전류가 만드는 자기장과 자기력에 의한 속력 변화는 무시하며, 고리는 외력에 의해 등속을 유지한다.



[그림 2] 정사각형 고리(한 변 L)와 폭 w인 자기장 영역($w < L$).

면적 A를 지나는 자기 선속은 $\Phi = BA$이고, 유도 기전력은 자기 선속의 시간 변화율의 크기와 같으며 변화를 방해하는 방향으로 생긴다. 저항 R에 전류 I가 흐를 때 소모 전력은 $P = I^2 R$이다.

(1) 고리가 자기장 영역을 완전히 통과할 때까지 유도 기전력의 크기와 전류 방향을 시간 구간별로 구하시오. 시계 방향 전류를 양(+)으로 정의하여 기전력의 시간 그래프를 그리시오. **[1점]**

(2) 유도 전류가 흐르는 동안 고리가 받는 자기력의 크기와 방향을 구하고, 고리를 등속으로 움직이기 위해 외력이 해 주어야 하는 일률이 저항의 소모 전력과 같음을 보이시오. **[1점]**

(3) $B = 1.0\ \text{T}$, $L = 0.20\ \text{m}$, $w = 0.10\ \text{m}$, $R = 0.20\ \Omega$이다. $t = 0$에서 $t = 0.050\ \text{s}$까지 저항에서 소모된 전기 에너지가 $0.15\ \text{J}$였다. 소모 에너지를 시간의 함수로 구간별로 나타내고, 조건을 만족하는 속력 v를 구하시오. 답이 하나뿐임을 논증하시오. **[2점]**

(4) 자기장 영역의 폭이 고리보다 넓은 경우($w > L$) 기전력–시간 그래프가 어떻게 달라지는지 (1)과 비교하고, 두 경우 모두에서 고리가 완전히 통과할 때까지 발생한 총 줄열이 같은지 다른지 근거와 함께 말하시오. **[1점]**

메모란 (풀이 정리용 · 채점 대상 아님)

면접위원용 자료

물리학 제 2 회 — 출제 의도 · 채점 기준 · 예시 답안

수험생에게 배부하지 마십시오. 이 부분은 문항정보(일반정보·출제 근거·문항 해설·채점 기준·예시 답안·추가 질문)를 담고 있으며, 면접 후 문항 검토와 피드백에 사용합니다.

[모의 면접 문항정보 — 물리학 제 2 회 · 문제 1]

1. 일반정보

유형	□ 논술고사 ■ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사
전형명	KAIST형 자체 제작 모의 면접
계열(과목) / 문항번호	물리학 / 문제 1
출제 범위 (과목명)	물리학 I , 물리학 II
핵심 개념 및 용어	균일한 전기장, 전위차와 전기장 $E = V/d$, 힘의 분해와 합성, 등가속도 운동의 독립성, 일–에너지 정리
예상 소요 시간	준비 10분 · 답변 8분

2. 출제 의도

· 1-(1) 기울어진 판에 수직인 전기력과 중력을 판에 수직·평행한 성분으로 분해하여 평형 조건을 세울 수 있는지 평가한다.
· 1-(2) 두 방향의 등가속도 운동이 정지 상태에서 시작하면 궤적이 직선임을 논증하고, 알짜힘의 크기와 방향(중력을 판의 법선에 대해 반사한 것과 같음)을 찾아 운동 에너지를 두 가지 방법으로 일관되게 구할 수 있는지 평가한다.
· 1-(3) 수직·평행 성분 운동의 독립성으로 도달 시간이 초속도에 무관함을 설명할 수 있는지 평가한다.
· 1-(4) 전기장 방향이 바뀌었을 때 가속도와 전기력이 한 일의 부호를 판단할 수 있는지 평가한다.

3. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

문항	교육과정	학습내용 성취 기준
(1)(4)	물리학 II — 전자기장	전위차와 균일한 전기장의 관계를 이해하고 전기장 속 대전 입자에 작용하는 힘을 구할 수 있다.
(2)(3)	물리학 II — 역학적 상호작용	여러 힘이 작용할 때 힘을 분해·합성하여 평면에서의 등가속도 운동을 설명하고, 두 방향 운동의 독립성을 적용할 수 있다.
(2)	물리학 I — 역학과 에너지	일과 운동 에너지의 관계로 운동의 변화를 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고 자료	해당 내용
고등학교 물리학 II	전자기장 — 전기장과 전위, 균일한 전기장 속 대전 입자의 운동 / 역학적 상호작용 — 힘의 합성과 분해

4. 문항 해설

그림에서 전기장 $\vec{E}$는 아래쪽 판 B에서 위쪽 판 A로 향하므로 $+q$가 받는 전기력은 판 A 쪽(판에 수직)이고, 중력의 판에 수직한 성분 $mg\cos\theta$는 판 B 쪽, 평행한 성분 $mg\sin\theta$는 비탈 아래쪽이다. (1)은 수직 성분의 평형 $qV_0/d = mg\cos\theta$이다. (2)는 $V = 2V_0$에서 수직 알짜 가속도 $g\cos\theta$(판 A 쪽), 평행 가속도 $g\sin\theta$(비탈 아래)이며 둘 다 정지에서 출발하므로 변위의 비가 일정하여 궤적이 직선이다. 알짜힘은 크기 mg, 방향은 연직선과 2θ로, 중력 벡터를 판의 법선에 대해 반사한 것과 같다. (3)은 수직 방향 운동이 평행 방향 초속도와 무관하다는 독립성을, (4)는 전기장이 반대로 걸리면 수직 가속도가 $2g\cos\theta$(판 B 쪽)가 되어 전기력이 변위와 같은 방향이므로 양의 일을 한다는 점을 묻는다.

5. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
(1)	판에 수직한 성분의 평형 $qV_0/d = mg\cos\theta$에서 $V_0 = mgd\cos\theta/q$를 구하고, 가속도 $g\sin\theta$를 구한 경우	1
(2)	두 성분 가속도가 일정하고 초속도가 0이므로 궤적이 직선임을 보이고 알짜힘 방향(연직선과 2θ)을 구한 경우 (1점) / 운동 에너지 $mgd/(2\cos\theta)$를 성분 계산과 알짜힘의 일(경로 길이 $d/(2\cos\theta)\times mg$)로 일치시켜 구한 경우 (1점)	2
(3)	수직 방향 운동의 독립성으로 도달 시간 $\sqrt{d/(g\cos\theta)}$가 같음을 설명하고, 평행 변위 $v_0\sqrt{d/(g\cos\theta)} - d\tan\theta/2$를 구한 경우	1
(4)	수직 가속도 $2g\cos\theta$(판 B 쪽)로 시간 $\sqrt{d/(2g\cos\theta)}$에 판 B에 닿음을 구하고, 전기력이 변위와 같은 방향이어서 양의 일($+mgd\cos\theta/2$)을 한다고 밝힌 경우	1

6. 예시 답안

(1) 판에 평행하게 미끄러질 조건

판에 수직한 방향으로 전기력 $qE = qV/d$(판 A 쪽)와 중력의 성분 $mg\cos\theta$(판 B 쪽)가 평형을 이루어야 한다.

$$\frac{qV_0}{d} = mg\cos\theta \quad\Longrightarrow\quad V_0 = \frac{mgd\cos\theta}{q}.$$

남는 힘은 판에 평행한 중력 성분 $mg\sin\theta$뿐이므로 가속도의 크기는 $g\sin\theta$(비탈 아래 방향)이다.

(2) $V = 2V_0$: 직선 궤적과 운동 에너지

전기력이 $2mg\cos\theta$가 되어 판에 수직한 알짜힘은 $mg\cos\theta$(판 A 쪽), 평행한 알짜힘은 $mg\sin\theta$(비탈 아래)이다. 두 성분 가속도 $a_\perp = g\cos\theta$, $a_\parallel = g\sin\theta$가 일정하고 초속도가 0이므로 변위는 $s_\perp = \tfrac12 a_\perp t^2$, $s_\parallel = \tfrac12 a_\parallel t^2$이며 비 $s_\parallel/s_\perp = \tan\theta$가 시간에 무관하다. 따라서 궤적은 판의 법선에서 비탈 아래쪽으로 θ만큼 기운 직선이고, 법선이 연직선과 θ를 이루므로 이 직선은 **연직선과 2θ**를 이룬다. 알짜힘의 크기는 $\sqrt{(mg\cos\theta)^2 + (mg\sin\theta)^2} = mg$로, 중력 벡터를 판의 법선에 대해 반사한 것과 같다.

판 A에 닿는 시간은 $d/2 = \tfrac12 g\cos\theta\cdot t^2$에서 $t = \sqrt{d/(g\cos\theta)}$이고, 이때 속도 성분은 $v_\perp = g\cos\theta\cdot t$, $v_\parallel = g\sin\theta\cdot t$이므로

$$K = \frac12 m\left(v_\perp^2 + v_\parallel^2\right) = \frac12 mg^2t^2 = \frac{mgd}{2\cos\theta}.$$

다른 방법: 직선 경로의 길이는 $(d/2)/\cos\theta$이고 알짜힘 mg가 경로 방향으로 작용하므로 알짜힘이 한 일은 $mg\cdot d/(2\cos\theta)$로 같다.

답 궤적은 연직선과 2θ를 이루는 직선, $K = \frac{mgd}{2\cos\theta}$.

(3) 초속도가 있을 때

판에 수직한 방향의 운동은 초속도의 수직 성분이 0이고 가속도 $g\cos\theta$가 그대로이므로, 평행 방향 초속도와 무관하게 판 A에 닿는 시간은 (2)와 같은 $t = \sqrt{d/(g\cos\theta)}$이다(두 방향 운동의 독립성). 평행 방향 변위는

$$s_\parallel = v_0 t - \frac12 g\sin\theta\cdot t^2 = v_0\sqrt{\frac{d}{g\cos\theta}} - \frac{d\tan\theta}{2}.$$

(v_0이 작으면 음수, 즉 비탈 아래쪽에 닿는다.)

(4) 전기장을 반대로 걸 때

$V = -V_0$이면 전기장이 A→B 방향이 되어 전기력 $mg\cos\theta$가 판 B 쪽을 향하고, 중력의 수직 성분과 같은 방향이므로 수직 가속도는 $2g\cos\theta$(판 B 쪽)이다. $d/2 = \tfrac12(2g\cos\theta)t^2$에서 $t = \sqrt{d/(2g\cos\theta)}$에 판 B에 닿는다. 전기력의

방향(판 B 쪽)과 수직 변위(판 B 쪽)가 같으므로 전기력이 한 일은 **양**이다: $W_E = qE \cdot d/2 = +mgd\cos\theta/2$. (평행 방향 변위는 전기력에 수직이므로 일에 기여하지 않는다.)

답 판 B에 $t = \sqrt{d/(2g\cos\theta)}$ 만에 닿으며, 전기력이 한 일은 $+mgd\cos\theta/2$(양).

7. 면접 추가 질문 및 검토 의견

· 추가 질문: “(2)에서 알짜힘의 크기가 정확히 mg가 되는 것은 우연인가? $V = 3V_0$이면 어떻게 되는가?” (수직 성분 $2mg\cos\theta$, 평행 $mg\sin\theta$ → 더 이상 mg가 아님)
· 추가 질문: “두 판이 매우 길지 않다면 어느 판에 먼저 닿을지 어떻게 판단하는가?”
· 검토 의견: (4)에서 학생이 일의 부호를 말할 때 “힘과 변위의 방향”을 근거로 대는지 확인한다. (2)에서 성분 계산만 하고 알짜힘의 일로 검산하지 않으면 1점만 준다.

[모의 면접 문항정보 — 물리학 제 2 회 · 문제 2]

1. 일반정보

유형	□ 논술고사 ■ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사
전형명	KAIST형 자체 제작 모의 면접
계열(과목) / 문항번호	물리학 / 문제 2
출제 범위 (과목명)	물리학 II
핵심 개념 및 용어	자기 선속, 패러데이 법칙, 렌츠 법칙, 유도 전류가 받는 자기력, 소비 전력과 줄열, 구간별 함수와 해의 유일성
예상 소요 시간	준비 10분 · 답변 8분

2. 출제 의도

· 2-(1) 고리와 자기장 영역의 상대 위치를 구간으로 나누어 자기 선속의 변화율과 전류 방향을 구할 수 있는지 평가한다. 특히 영역 폭이 고리보다 좁아 '고리 일부만 들어간 채 선속이 일정한 구간'이 생김을 파악해야 한다.
· 2-(2) 유도 전류가 받는 자기력이 운동을 방해하고, 외력의 일률이 줄열과 같다는 에너지 보존을 보일 수 있는지 평가한다.
· 2-(3) 소모 에너지를 시간의 구간별 함수로 세우고, 주어진 조건에서 각 구간의 가정과 해가 서로 모순되지 않는지 확인하여 답의 유일성을 논증할 수 있는지 평가한다.
· 2-(4) 조건 변화에 따른 그래프 변화와 총 줄열의 불변성을 추론할 수 있는지 평가한다.

3. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

문항	교육과정	학습내용 성취 기준
(1)(4)	물리학 II — 전자기장	자기 선속의 변화로 유도 기전력이 생김을 패러데이 법칙으로 설명하고, 렌츠 법칙으로 전류의 방향을 정할 수 있다.
(2)	물리학 II — 전자기장	전류가 흐르는 도선이 자기장에서 받는 힘을 구하고, 전자기 유도에서의 에너지 전환을 설명할 수 있다.
(3)	물리학 II — 전자기장 / 물리학 I — 물질과 전자기장	옴의 법칙과 소비 전력을 이용하여 저항에서 소모되는 전기 에너지를 정량적으로 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고 자료	해당 내용
고등학교 물리학 II	전자기장 — 전자기 유도, 자기력, 전기 에너지의 소모

4. 문항 해설

앞변이 영역에 들어가는 $0 < t < w/v$ 동안 선속은 $BLvt$로 증가하고, 앞변이 영역을 벗어난 뒤 뒷변이 들어오기 전($w/v < t < L/v$)에는 영역 안 면적이 Lw로 일정하여 기전력이 0이다. 뒷변이 영역을 지나는 $L/v < t < (L+w)/v$ 동안 선속이 감소한다. 기전력 크기는 두 구간 모두 BLv이고 방향만 반대이다. 소모 에너지 $Q(t)$는 첫 구간에서 t에 비례, 둘째 구간에서 일정, 셋째 구간에서 다시 증가하여 총 $2B^2L^2vw/R$이 된다. 수치 조건에서는 $t = 0.05\ \text{s}$가 어느 구간에 속하는지가 v에 따라 달라지므로, 각 구간의 가정(v의 범위)과 얻은 해가 양립하는지 확인해야 한다.

5. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
(1)	세 구간 $0<t<w/v$: BLv(반시계, 음), $w/v<t<L/v$: 0, $L/v<t<(L+w)/v$: BLv(시계, 양)을 구하고 그래프로 나타낸 경우 (구간 하나라도 틀리면 0점)	1
(2)	$F=BIL=B^2L^2v/R$($-x$ 방향)를 구하고 외력의 일률 $Fv=B^2L^2v^2/R=I^2R$임을 보인 경우	1
(3)	$Q(t)$를 네 구간의 함수로 옳게 쓴 경우 (1점) / 각 구간의 조건과 해를 대조하여 $v=5.0\ \text{m/s}$만 가능함을 논증한 경우 (1점, 유일성 논증이 없으면 0점)	2
(4)	$w>L$이면 '고리 전체가 영역 안'인 구간에서 기전력이 0이 되어 그래프 모양은 같지만 기전력이 걸리는 시간이 w/v에서 L/v로 바뀜을 말하고, 총 줄열이 $2B^2L^2v\min(w,L)/R$이어서 두 경우가 서로 다름을 근거와 함께 말한 경우	1

6. 예시 답안

(1) 구간별 유도 기전력

고리 앞변의 위치는 $x=vt$, 뒷변은 $x=vt-L$이다.

- $0<t<w/v$: 영역 안 면적 $A=Lvt$, $\Phi=BLvt$가 증가한다. $|\varepsilon|=BLv$. 종이 안쪽 선속의 증가를 방해하려면 종이 밖으로 자기장을 만들어야 하므로 전류는 **반시계** 방향($\varepsilon=-BLv$).
- $w/v<t<L/v$: 앞변은 영역 밖, 뒷변은 아직 영역 앞에 있어 영역 안 면적이 Lw로 일정. $\varepsilon=0$.
- $L/v<t<(L+w)/v$: 뒷변이 영역을 지나며 $A=L(w-(vt-L))$이 감소. $|\varepsilon|=BLv$, 전류는 **시계** 방향($\varepsilon=+BLv$).
- $t>(L+w)/v$: $\varepsilon=0$.

> 기전력–시간 그래프: 높이 $-BLv$인 직사각형(폭 w/v) → 0(폭 $(L-w)/v$) → 높이 $+BLv$인 직사각형(폭 w/v) → 0.

(2) 자기력과 에너지 보존

전류 $I=BLv/R$가 흐르는 동안 자기장 속에 있는 변(길이 L)이 받는 힘은 $F=BIL=B^2L^2v/R$이고, 렌츠 법칙에 따라 운동을 방해하는 $-x$ 방향이다(첫 구간은 앞변, 셋째 구간은 뒷변이 받음). 등속을 유지하려면 외력 F가 $+x$로 작용해야 하며 그 일률은

$$P_{\text{외력}}=Fv=\frac{B^2L^2v^2}{R}=\left(\frac{BLv}{R}\right)^2R=I^2R.$$

즉 외력이 한 일이 모두 저항의 줄열로 전환된다.

(3) 소모 에너지와 속력의 유일성

$k=B^2L^2/R=(1.0)^2(0.20)^2/0.20=0.20\ \ (\text{SI})$로 두면 전류가 흐를 때의 전력은 $P=kv^2$이다.

$$Q(t)=\begin{cases} kv^2t & (0<t<w/v)\\ kvw & (w/v\le t<L/v)\\ kvw+kv^2(t-L/v) & (L/v\le t<(L+w)/v)\\ 2kvw & (t\ge(L+w)/v)\end{cases}$$

$t_1=0.050\ \text{s}$, $Q(t_1)=0.15\ \text{J}$를 각 구간의 가정과 함께 검토한다.

- 첫 구간 가정 $t_1<w/v$, 즉 $v<2.0\ \text{m/s}$: $0.20v^2(0.050)=0.15\rightarrow v=\sqrt{15}\approx3.9\ \text{m/s}$. 가정에 모순.
- 둘째 구간 가정 $2.0\le v<4.0\ \text{m/s}$: $0.20v(0.10)=0.15\rightarrow v=7.5\ \text{m/s}$. 모순.
- 셋째 구간 가정 $4.0\le v<6.0\ \text{m/s}$: $0.020v+0.20v^2(0.050-0.20/v)=0.15\rightarrow 0.010v^2-0.020v-0.15=0\rightarrow v^2-2v-15=0\rightarrow(v-5)(v+3)=0$. $v>0$이므로 $v=5.0\ \text{m/s}$이고 $4.0\le5.0<6.0$을 만족한다.
- 넷째 구간 가정 $v\ge6.0\ \text{m/s}$: $0.040v=0.15\rightarrow v=3.75\ \text{m/s}$. 모순.

답 $v = 5.0\ \text{m/s}$ (셋째 구간, 뒷변이 영역을 지나는 도중). 다른 세 구간은 가정과 해가 양립하지 않으므로 답은 하나뿐이다.

(4) $w > L$인 경우와 총 줄열

$w > L$이면 앞변이 들어간 뒤($0 < t < L/v$) 고리 전체가 영역 안에 들어가고, 이때 선속이 BL^2으로 일정하여 기전력이 0인 구간($L/v < t < w/v$)이 생긴다. 이어 앞변이 나가는 동안($w/v < t < (w+L)/v$) 선속이 감소한다. 그래프의 모양(직사각형–0–직사각형)은 (1)과 같지만, 기전력이 걸리는 시간이 각각 w/v가 아니라 L/v로 바뀐다. 따라서 총 줄열은

$$Q_{\text{총}} = 2 \cdot \frac{(BLv)^2}{R} \cdot \frac{L}{v} = \frac{2B^2L^3v}{R} \qquad \left(\text{반면 } w < L \text{ 일 때는 } \frac{2B^2L^2vw}{R}\right)$$

로 서로 다르다. 두 경우 모두 총 줄열은 '기전력이 걸린 총 시간 × $B^2L^2v^2/R$'이며, 그 시간은 $2\min(w, L)/v$이다.

7. 면접 추가 질문 및 검토 의견

· 추가 질문: "속력이 일정하지 않고 외력이 없다면 고리는 어떻게 되는가? 속력이 지수적으로 줄어드는 이유를 말해 보라."
· 추가 질문: "(3)에서 $Q(t_1) = 0.05\ \text{J}$였다면 어느 구간에서 답이 나오는가?" (둘째 구간, $v = 2.5\ \text{m/s}$)
· 검토 의견: 유일성 논증 없이 이차방정식만 풀어 $v = 5$를 제시하는 답변은 (3)에서 1점만 준다.

PARTNER SERVICE

써봄 AI 논술 첨삭 서비스

말로 준비한 답, 글로 써 보면 빈틈이 보인다.

구술 답안을 글로 정리해 올리면, AI가 평가 기준에 따라 채점하고 상세한 피드백을 준다.

4개 영역 점수

논리구조 · 근거타당성 · 주장명확성 · 언어표현을 영역별 점수로 제공한다.

상세 피드백

강점, 개선점, 구체적 제안사항을 함께 짚어 준다.

간편한 업로드

PDF · DOCX · TXT 파일을 지원하고, 최대 10편까지 일괄 처리한다.

리포트 저장

첨삭 결과 리포트를 PDF로 내려받아 다시 볼 수 있다.

이 모의고사와 함께 쓰는 법

① 문항마다 내 답변을 한 편의 글로 정리한다. 결론 → 근거 → 검증 순서로 쓴다.

② writegrow.net 에 답안을 올려 영역별 점수와 피드백을 받는다.

③ 예시답안과 비교해 빠진 논리 단계를 채우고, 다시 써서 점수 변화를 확인한다.

회원가입 시 3회 무료 분석

Google Gemini 기반 AI가 논술문을 자동 분석한다.

writegrow.net