KAIST형 모의 면접·구술고사

물리학

PHYSICS

전기장의 세기 · 등속 원운동

※ 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	전기장 검출기로 숨은 전하 찾기 — 측정의 수와 해의 유일성	10분 · 8분	5점
문제 2	세 가지 구심력에 의한 등속 원운동 — 줄·용수철·전기력	10분 · 8분	5점
계	출제 범위: 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-6 **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 전기장 검출기로 숨은 전하 찾기

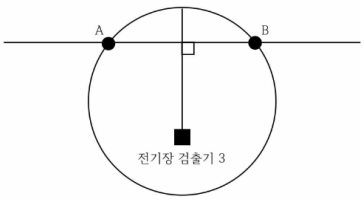
물리학 II | 전기장의 세기, 역제곱 법칙, 측정의 수와 미지수, 해의 유일성 | 준비 10분 · 답변 8분 | 5점

문항 및 제시문

상어는 머리에 있는 감각 기관으로 먹이가 만든 전기장을 감지하여 먹이의 위치를 찾는다. 이 원리를 단순화하여 다음 상황을 생각하자. 전하량을 알 수 없는 양전하 하나가 어딘가에 놓여 있고, 우리는 전기장의 **세기만** 측정할 수 있는 검출기를 여러 개 놓을 수 있다. 검출기는 전기장의 방향은 측정하지 못하며, 각 검출기는 서로 다른 위치에 있다. 양전하와 모든 검출기는 같은 평면 위에 있다.



[그림 1] 직선 위의 두 검출기 A, B와 두 후보 위치 x, y.



[그림 2] 검출기에서 같은 거리인 점들이 이루는 원과 직선.

전하량 Q인 점전하로부터 거리 r인 곳의 전기장의 세기는 $E = kQ/r^2$이다. 따라서 한 검출기가 측정한 세기가 같은 지점들은 그 검출기를 중심으로 하는 하나의 원 위에 있다.

(1) [그림 1]과 같이 양전하가 어떤 정해진 직선 위에 있음을 알고 있고, 그 직선 위의 두 점 A, B(거리 L)에 검출기를 놓아 세기 E_A, E_B를 얻었다. 양전하까지의 두 거리의 비 $r_A : r_B$를 E_A, E_B로 나타내고, 이 두 측정값만으로는 양전하의 위치 후보가 [그림 1]의 x, y 두 곳임을 보이시오. **[1점]**

(2) 양전하의 위치를 하나로 결정하기 위해 필요한 검출기의 최소 개수를 구하고, 세 번째 검출기를 놓아서는 안 되는 위치가 어디인지 근거와 함께 설명하시오. 또한 위치가 정해지고 나면 전하량 Q도 결정되는지 판단하시오. **[2점]**

(3) 이번에는 양전하가 정해진 직선 위가 아니라 평면 위 어딘가에 있다. 위치를 결정하기 위해 필요한 검출기의 최소 개수를 구하고, [그림 2]를 이용하여 그 근거를 논술하시오. **[1점]**

(4) 모든 검출기가 같은 비율의 보정 오차를 가져 측정값이 실제보다 일정하게 c배($c > 0$)로 나왔다면, 추정한 위치와 추정한 전하량 중 어느 쪽이 영향을 받는지 근거와 함께 말하시오. **[1점]**

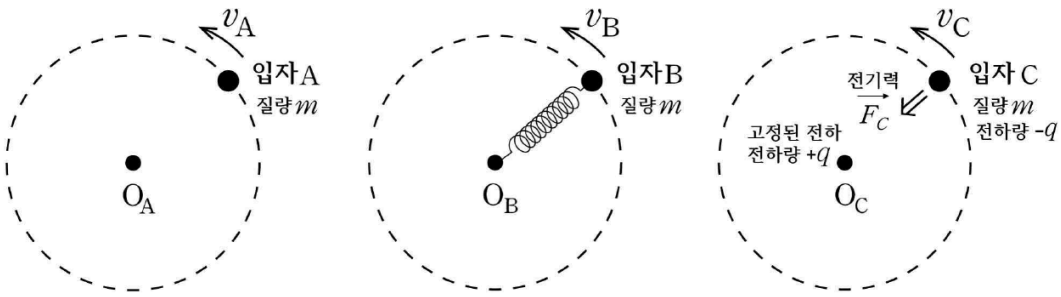
메모란 (풀이 정리용 · 채점 대상 아님)

문제 2 세 가지 구심력에 의한 등속 원운동

물리학 II | 등속 원운동과 구심력, 훅 법칙, 쿨롱 법칙, 퍼텐셜 에너지와 속박 | 준비 10분 · 답변 8분 | 5점

문항 및 제시문

[그림 3]과 같이 질량이 모두 m인 입자 A, B, C가 각각 점 $\mathrm{O_A}$, $\mathrm{O_B}$, $\mathrm{O_C}$를 중심으로 속력 v_A, v_B, v_C인 등속 원운동을 한다. 입자 A는 길이가 l_A로 고정된 줄에 매여 있고, 입자 B는 원래 길이 l_B, 용수철 상수 k_B인 용수철로 $\mathrm{O_B}$와 연결되어 있으며, 입자 C는 전하량이 $-q$이고 $\mathrm{O_C}$에 고정된 전하량 $+q$인 전하로부터 전기력을 받는다. 용수철의 질량과 상대론적 효과, 중력은 무시한다.



[그림 3] 줄·용수철·전기력이 각각 구심력이 되는 세 입자의 등속 원운동.

반지름 r인 원둘레를 일정한 속력 v로 도는 질량 m인 물체에 작용하는 구심력의 크기는 mv^2/r이다. 용수철이 물체에 작용하는 힘의 크기는 늘어나거나 줄어든 길이 x에 대해 kx이다. 전하량이 각각 q_1, q_2인 두 점전하가 거리 r만큼 떨어져 있을 때 두 전하 사이에 작용하는 전기력의 크기는 kq_1q_2/r^2이며(k는 쿨롱 상수), 이때 두 전하가 갖는 전기적 퍼텐셜 에너지는 서로 당기는 경우 $-kq_1q_2/r$이다.

(1) 세 입자의 궤도 반지름 r_A, r_B, r_C를 주어진 문자들로 각각 나타내시오. 특히 B의 경우 구심력 조건이 r_B에 대한 이차방정식이 됨을 보이고, 두 해 중 어느 것이 물리적으로 타당한지 근거를 들어 밝히시오. **[2점]**

(2) 세 입자의 속력을 각각 두 배로 늘렸을 때 궤도 반지름이 어떻게 달라지는지 A, B, C를 비교하여 설명하시오. **[1점]**

(3) 입자 B에 대해 v_B가 매우 클 때와 매우 작을 때 r_B가 각각 어떤 값에 가까워지는지 근사식으로 나타내고, 그 결과가 물리적으로 타당한 이유를 설명하시오. **[1점]**

(4) 입자 C의 운동 에너지와 전기적 퍼텐셜 에너지를 각각 구하여 역학적 에너지의 부호를 판단하고, 입자 C를 무한히 멀리 떼어 놓으려면 최소한 얼마의 에너지를 공급해야 하는지 m과 v_C로 나타내시오. **[1점]**

메모란 (풀이 정리용 · 채점 대상 아님)

면접위원용 자료

물리학 제 6 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 6 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 II
핵심 개념 및 용어	점전하의 전기장 $E = kQ/r^2$, 역제곱 법칙, 등세기 곡면(원), 미지수와 측정 수, 해의 유일성과 퇴화 배치, 비례 오차
예상 소요 시간	준비 10분 · 답변 8분

2. 출제 의도

· 1-(1) 세기의 비가 거리의 제곱의 역비라는 관계를 세우고, 직선 위에서 이 조건을 만족하는 점이 두 개임을 기하적으로 보일 수 있는지 평가한다.
· 1-(2) 후보를 하나로 좁히는 데 필요한 최소 측정 수를 구하고, 두 후보에서 같은 거리인 위치(수직이등분선)에 검출기를 놓으면 구별이 불가능하다는 '퇴화 배치'를 지적할 수 있는지 평가한다.
· 1-(3) 평면으로 확장하면 미지수가 늘어나고 두 원의 교점이 둘이므로 검출기가 하나 더 필요함을 논증할 수 있는지 평가한다.
· 1-(4) 위치 추정은 측정값의 비만 쓰고 전하량 추정은 절대값을 쓴다는 구조적 차이를 파악할 수 있는지 평가한다.

3. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

문항	교육과정	학습내용 성취 기준
(1)(3)	물리학 II — 전자기장	점전하가 만드는 전기장의 세기가 전하량에 비례하고 거리의 제곱에 반비례함을 이해하고 적용할 수 있다.
(2)(3)	물리학 II — 전자기장	전기장의 세기가 같은 지점의 분포를 이해하고 전기력선과 등전위 개념으로 설명할 수 있다.
(4)	물리학 I · II — 탐구 활동	측정의 오차가 결과에 미치는 영향을 분석하고 해석할 수 있다.

나) 자료 출처

참고 자료	해당 내용
고등학교 물리학 II	전자기장 — 전기장과 전기력선, 점전하가 만드는 전기장

4. 문항 해설

$E = kQ/r^2$에서 $E_A/E_B = (r_B/r_A)^2$이므로 $r_A : r_B = \sqrt{E_B} : \sqrt{E_A}$이다. 비만 정해지고 Q는 소거되므로, 전하량을 몰라도 위치 후보를 좁힐 수 있다는 점이 이 문항의 열쇠이다. 직선 위에서 두 점으로부터의 거리의 비가 일정한 점은 내분점과 외분점 두 개(아폴로니우스의 원이 직선과 만나는 두 점)이므로 후보가 둘이며, 세 번째 검출기가 두 후보로부터 서로 다른 거리에 있으면 측정값이 달라져 하나를 고를 수 있다. 반대로 두 후보의 수직이등분선 위에 놓으면 두 후보 모두에서 같은 세기가 측정되어 구별할 수 없다. 평면에서는 미지수가 (a, b, Q) 세 개이고, 두 검출기의 비에서 하나의 원(아폴로니우스의 원)이, 세 번째 검출기와의 비에서 또 하나의 원이 얻어지며 두 원은 일반적으로 두 점에서 만나므로 네 번째가 필요하다. (4)는 $E \to cE$로 바뀌어도 비 E_A/E_B가 불변이므로 위치는 그대로이고, $Q = Er^2/k$는 c배로 잘못 추정된다.

5. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
(1)	$r_A : r_B = \sqrt{E_B} : \sqrt{E_A}$을 유도하고, 두 검출기 사이의 점과 바깥쪽 점 두 곳이 조건을 만족함을 보인 경우	1
(2)	최소 3개임을 밝힌 경우 (1점) / 세 번째 검출기를 두 후보의 수직이등분선 위에 놓으면 두 후보가 구별되지 않음을 지적하고, 위치가 정해지면 $Q = Er^2/k$로 전하량도 결정됨을 밝힌 경우 (1점)	2
(3)	최소 4개임을 밝히고, 두 검출기의 세기 비가 정하는 원과 다른 조합이 정하는 원이 두 점에서 만나므로 한 개가 더 필요함을 [그림 2]로 논증한 경우	1
(4)	위치는 측정값의 비만으로 정해지므로 영향이 없고, 전하량은 c배로 잘못 추정된다고 근거와 함께 밝힌 경우	1

6. 예시 답안

(1) 두 검출기로 좁혀지는 두 후보

$E_A = kQ/r_A^2$, $E_B = kQ/r_B^2$이므로 두 식을 나누면 미지수 Q가 소거되어

$$\frac{E_A}{E_B} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 \quad \Longrightarrow \quad r_A : r_B = \sqrt{E_B} : \sqrt{E_A}.$$

비의 값을 $\rho = r_A/r_B = \sqrt{E_B/E_A}$라 하자. 양전하가 A와 B **사이**에 있으면 $r_A + r_B = L$이므로 $r_A = \rho L/(1+\rho)$인 점 x가 조건을 만족한다. 양전하가 두 검출기의 **바깥쪽**에 있으면 두 거리의 차가 L이므로, $\rho < 1$일 때 $r_B - r_A = L$에서 $r_A = \rho L/(1-\rho)$인 점 y가 역시 조건을 만족한다. 두 점 모두 거리의 비가 ρ로 같아 같은 측정값을 주므로, 두 검출기만으로는 x와 y를 구별할 수 없다. (다만 $E_A = E_B$, 즉 $\rho = 1$이면 바깥쪽 해가 없어 중점 하나로 유일하게 정해진다.)

(2) 필요한 최소 개수와 배치

답 최소 **3개**.

두 검출기로 후보가 x, y 두 곳으로 좁혀지므로, 세 번째 검출기의 측정값이 두 후보에 대해 서로 다르기만 하면 어느 쪽인지 가려낼 수 있다. 세 번째 검출기에서 x까지의 거리와 y까지의 거리가 다르면 예상되는 세기도 다르기 때문이다. 반대로 세 번째 검출기를 **x와 y로부터 같은 거리에 있는 위치, 즉 선분 xy의 수직이등분선 위**에 놓으면 두 후보 모두에 대해 같은 세기가 예상되어 구별할 수 없다. 이런 퇴화 배치만 피하면 되고, 세 번째 검출기가 반드시 그 직선 위에 있을 필요는 없다. 위치가 하나로 정해지면 거리 r_A가 확정되므로 $Q = E_A r_A^2/k$로 **전하량도 함께 결정된다**.

(3) 평면 위에 있을 때

답 최소 **4개**.

양전하의 위치 (a, b)와 전하량 Q까지 미지수가 세 개인데, 검출기 하나는 식 하나만 준다. 검출기 하나만으로는 Q를 모르므로 반지름을 알 수 없어 아무 정보도 얻지 못한다. 검출기 두 개의 세기 비를 취하면 Q가 소거되고 '두 검출기로부터의 거리의 비가 일정한 점들의 자취', 즉 [그림 2]와 같은 하나의 원이 얻어진다. 세 번째 검출기를 더해 다른 조합의 비를 취하면 또 다른 원이 얻어지고, 두 원은 일반적으로 **두 점**에서 만나므로 후보가 아직 둘이다. 따라서 이 둘을 가려낼 네 번째 검출기가 필요하며, 네 번째 검출기 역시 두 교점으로부터 같은 거리인 수직이등분선 위에 놓아서는 안 된다.

(4) 비례 오차의 영향

모든 측정값이 cE로 바뀌어도 비는

$$\frac{cE_A}{cE_B} = \frac{E_A}{E_B}$$

로 변하지 않는다. 위치 추정은 (1) (3)에서 보았듯이 오직 측정값의 **비**만을 사용하므로 **위치 추정값은 전혀 달라지지 않는다**. 반면 전하량은 $Q = Er^2/k$로 측정값의 절대적 크기에 비례하여 구하므로

답 추정한 전하량은 실제보다 c배로 잘못 나오고, 추정한 위치는 영향을 받지 않는다.

7. 면접 추가 질문 및 검토 의견

· 추가 질문: “전하의 부호까지 모른다면 검출기가 더 필요한가?” (세기만 재므로 부호는 끝내 알 수 없음 — 방향을 재는 검출기가 필요)
· 추가 질문: “(1)에서 $E_A = E_B$인 특수한 경우에는 왜 검출기가 두 개로 충분한가?”
· 검토 의견: ‘미지수가 3개이니 측정 3개면 된다’는 대수적 답변만 하는 학생에게는 퇴화 배치(같은 거리인 위치)를 반드시 짚게 한다. (3)에서 그림 2의 원이 무엇의 자취인지 말로 설명하도록 요구한다.

[모의 면접 문항정보 — 물리학 제 6 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	등속 원운동과 구심력, 훅 법칙과 이차방정식, 쿨롱 법칙, 전기적 퍼텐셜 에너지, 속박 상태와 탈출 에너지, 극한과 근사
예상 소요 시간	준비 10분 · 답변 8분

2. 출제 의도

· 2-(1) 구심력의 근원이 서로 다른 세 상황에서 같은 구심력 조건을 세워 반지름을 구하고, 이차방정식의 두 해 중 물리적으로 타당한 것을 근거와 함께 고를 수 있는지 평가한다.
· 2-(2) 구심력의 근원에 따라 속력 변화가 반지름에 미치는 영향이 전혀 다르다는 점(고정·증가·감소)을 비교할 수 있는지 평가한다.
· 2-(3) 복잡한 근호 식의 극한을 취해 물리적으로 해석할 수 있는지 평가한다.
· 2-(4) 인력에 의한 원운동에서 역학적 에너지가 음수(속박 상태)임을 계산으로 보이고 탈출에 필요한 에너지를 구할 수 있는지 평가한다.

3. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

문항	교육과정	학습내용 성취 기준
(1)(2)	물리학 II — 역학적 상호작용	등속 원운동에서 구심력과 속력, 반지름의 관계를 설명하고 여러 힘이 구심력이 되는 상황에 적용할 수 있다.
(1)	물리학 II — 전자기장	쿨롱 법칙을 이용하여 두 점전하 사이의 전기력을 구할 수 있다.
(4)	물리학 II — 시공간과 에너지	퍼텐셜 에너지와 운동 에너지의 합으로 역학적 에너지를 구하고 속박 여부를 판단할 수 있다.

나) 자료 출처

참고 자료	해당 내용
고등학교 물리학 II	역학적 상호작용 — 등속 원운동, 탄성력 / 전자기장 — 쿨롱 법칙, 전기적 퍼텐셜 에너지

4. 문항 해설

A는 줄의 길이가 곧 반지름이므로 $r_A = l_A$로 속력과 무관하고, 대신 줄의 장력이 mv_A^2/l_A로 커진다. B는 $k_B(r_B - l_B) = mv_B^2/r_B$에서 $k_B r_B^2 - k_B l_B r_B - mv_B^2 = 0$이라는 이차방정식이 되고, 두 해 중 양수인 쪽만 타당하다. C는 $kq^2/r_C^2 = mv_C^2/r_C$에서 $r_C = kq^2/(mv_C^2)$로 속력의 제곱에 반비례한다. 같은 '등속 원운동'이라도 구심력을 만드는 상호작용이 무엇이냐에 따라 속력–반지름 관계가 정반대로 나타난다는 것이 이 문항의 핵심이다. (4)에서 구심력 조건 자체가 $kq^2/r_C = mv_C^2$를 뜻하므로 퍼텐셜 에너지는 운동 에너지의 -2배가 되고, 역학적 에너지는 $-\frac{1}{2}mv_C^2$로 음수이다(비리얼 관계).

5. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
(1)	$r_A = l_A$와 $r_C = kq^2/(mv_C^2)$을 옳게 구한 경우 (1점) / B의 구심력 조건에서 이차방정식을 세우고 양의 근 $r_B = l_B/2 + \sqrt{mv_B^2/k_B + l_B^2/4}$을 선택한 근거(반지름은 양수이며 용수철은 늘어나야 함)를 밝힌 경우 (1점)	2
(2)	A는 변하지 않고(장력이 4배가 됨), B는 커지며, C는 $1/4$배로 작아짐을 각각의 식을 근거로 비교한 경우	1
(3)	v_B가 클 때 $r_B \approx v_B\sqrt{m/k_B}$, 작을 때 $r_B \approx l_B + mv_B^2/(k_B l_B)$임을 보이고 물리적으로 해석한 경우	1
(4)	$E = \frac{1}{2}mv_C^2 - kq^2/r_C = -\frac{1}{2}mv_C^2 < 0$임을 구하고, 탈출에 필요한 최소 에너지가 $\frac{1}{2}mv_C^2$임을 밝힌 경우	1

6. 예시 답안

(1) 세 궤도 반지름

입자 A: 줄의 길이가 그대로 궤도 반지름이므로 $r_A = l_A$이다. 이때 줄의 장력이 구심력이 되어 $T = mv_A^2/l_A$이다.

입자 B: 용수철이 $r_B - l_B$만큼 늘어나 탄성력 $k_B(r_B - l_B)$가 구심력이 되므로

$$k_B(r_B - l_B) = \frac{mv_B^2}{r_B} \quad \Longrightarrow \quad k_B r_B^2 - k_B l_B r_B - mv_B^2 = 0.$$

근의 공식으로 풀면 $r_B = \left(l_B \pm \sqrt{l_B^2 + 4mv_B^2/k_B}\right)/2$인데, 근호 안의 값이 l_B보다 크므로 음의 부호를 택하면 $r_B < 0$이 되어 반지름이 될 수 없다. 또한 구심력이 안쪽을 향하려면 용수철이 늘어나 있어야 하므로 $r_B > l_B$인 해라야 한다.

입자 C: 서로 다른 부호의 전하 사이의 인력이 구심력이므로 $kq^2/r_C^2 = mv_C^2/r_C$.

$$r_A = l_A, \quad r_B = \frac{l_B}{2} + \sqrt{\frac{mv_B^2}{k_B} + \frac{l_B^2}{4}}, \quad r_C = \frac{kq^2}{mv_C^2}.$$

(2) 속력을 두 배로 하면

- **A**: $r_A = l_A$는 속력과 무관하므로 반지름은 **변하지 않는다**. 대신 필요한 구심력이 네 배가 되어 줄의 장력이 네 배가 된다(줄이 견디지 못하면 끊어진다).
- **B**: r_B의 식에서 v_B가 커지면 근호 안이 커지므로 반지름은 **커진다**. 용수철이 더 늘어나 더 큰 탄성력을 만들어야 하기 때문이다.
- **C**: $r_C \propto 1/v_C^2$이므로 반지름은 **$1/4$배로 작아진다**. 더 빠른 입자는 더 큰 구심력이 필요하고, 전기력은 가까울수록 커지므로 안쪽 궤도로 들어간다.

답 같은 '등속 원운동'이라도 구심력을 만드는 상호작용에 따라 속력과 반지름의 관계가 서로 다르다(A: 무관, B: 증가, C: 감소).

(3) r_B의 두 극한

v_B가 매우 클 때: 근호 안에서 mv_B^2/k_B가 $l_B^2/4$보다 훨씬 크므로

$$r_B \approx \sqrt{\frac{mv_B^2}{k_B}} = v_B\sqrt{\frac{m}{k_B}}.$$

용수철의 자연 길이를 무시할 수 있을 만큼 크게 늘어난 상태이며, $k_B(r_B - l_B) \approx k_B r_B = mv_B^2/r_B$에서 얻는 값과 일치한다.

v_B가 매우 작을 때: $\sqrt{l_B^2/4 + mv_B^2/k_B} \approx l_B/2 + mv_B^2/(k_B l_B)$이므로

$$r_B \approx l_B + \frac{mv_B^2}{k_B l_B}.$$

거의 늘어나지 않은 상태이며, $k_B(r_B - l_B) = mv_B^2/r_B \approx mv_B^2/l_B$로 직접 확인된다. $v_B \to 0$이면 $r_B \to l_B$로 자연길이에 수렴한다.

(4) 입자 C의 역학적 에너지와 탈출 에너지

구심력 조건 $kq^2/r_C^2 = mv_C^2/r_C$의 양변에 r_C를 곱하면 $kq^2/r_C = mv_C^2$이다. 따라서

$$K = \frac{1}{2}mv_C^2, \quad U = -\frac{kq^2}{r_C} = -mv_C^2 = -2K,$$

$$E = K + U = \frac{1}{2}mv_C^2 - mv_C^2 = -\frac{1}{2}mv_C^2 < 0.$$

역학적 에너지가 음수이므로 입자 C는 **속박 상태**이며 스스로 무한히 멀어질 수 없다. 무한히 먼 곳에서 정지한 상태의 에너지가 0이므로,

답 최소 $\frac{1}{2}mv_C^2$만큼의 에너지를 공급해야 입자 C를 무한히 멀리 떼어 놓을 수 있다. (퍼텐셜 에너지가 운동 에너지의 -2배라는 관계는 만유인력에 의한 원 궤도에서도 똑같이 성립한다.)

7. 면접 추가 질문 및 검토 의견

· 추가 질문: “(4)의 결과는 인공위성의 원 궤도에서도 성립하는가? 왜 그런가?” (거리의 제곱에 반비례하는 인력이면 항상 성립)
· 추가 질문: “용수철이 줄어든 상태로 원운동할 수는 없는가?” (탄성력이 바깥쪽을 향해 구심력이 될 수 없음)
· 검토 의견: (1)에서 이차방정식의 두 근 중 하나를 버리는 근거를 ‘음수라서’만으로 답하면 용수철이 늘어나야 한다는 물리적 조건까지 말하도록 되묻는다. (2)는 세 경우를 모두 비교해야 점수를 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