KAIST형 모의 면접·구술고사

물리학

PHYSICS

빛의 편광 · 케플러 법칙

※ 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	편광판을 겹칠 때의 투과 세기	10분 · 8분	5점
문제 2	같은 높이에서 쏘아 올린 네 궤도의 주기비	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-16 **제작** 2026. 9. **봉인 상태 확인** 개봉 흔적이 있으면 배부 전 감독관에게 알리십시오.

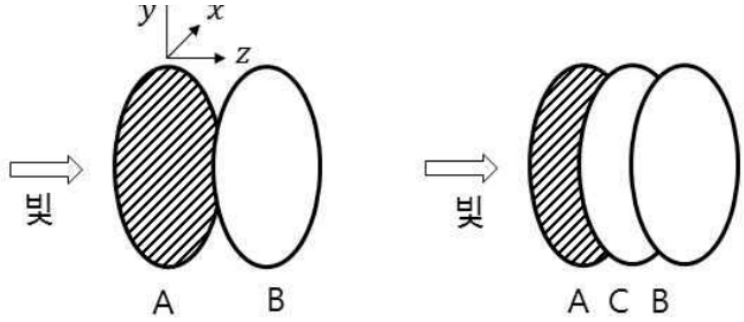
본 문항은 KAIST 면접 및 구술고사 공개 문항 형식에 맞추어 자체 제작한 **비공식 창작 모의문항**입니다. KAIST의 공식 또는 예상 문항이 아니며, 특정 대학의 실제 시험 문항을 옮긴 것이 아닙니다.

문제 1 편광판을 겹칠 때의 투과 세기

물리학 I · II | 빛의 횡파성, 편광과 편광축, 말루스 법칙, 에너지 보존 | 준비 10분 · 답변 8분 | 5점

문항 및 제시문

빛은 전기장과 자기장의 진동이 진행 방향에 수직인 횡파이다. 편광판은 전기장의 진동 방향 가운데 자신의 편광축에 나란한 성분만 통과시킨다. [그림 1]과 같이 편광되지 않은 세기 I_0인 빛을 편광축이 x 방향인 편광판 A에 수직으로 입사시키고, A와 나란하게 편광판 B를 둔다. 빛의 진행 방향은 z축이다.



[그림 1] 왼쪽: 편광판 A, B. 오른쪽: A와 B 사이에 C를 끼운 배치.

편광되지 않은 빛이 편광판 하나를 지나면 세기가 절반이 되고 편광축 방향으로 편광된다. 이미 편광된 빛이 편광축과 각 θ를 이루며 입사하면 투과한 전기장의 진폭은 $E_0 \cos\theta$가 되며, 세기는 진폭의 제곱에 비례한다.

(1) B를 통과한 빛의 세기가 0이 되도록 하는 B의 편광축 방향을 제시하고, 그 까닭을 전기장의 성분 분해로 설명하시오. **[1점]**

(2) (1)의 상태로 B를 고정한 뒤, [그림 1]의 오른쪽과 같이 A와 B 사이에 편광판 C를 끼운다. C의 편광축이 (i) A와 나란할 때, (ii) B와 나란할 때, (iii) 둘 중 어느 것과도 나란하지 않을 때 B를 통과한 빛의 세기가 0인지 아닌지 각각 판정하시오. **[1점]**

(3) C의 편광축이 x축과 이루는 각을 θ라 할 때 B를 통과한 빛의 세기 I를 I_0와 θ로 나타내시오. 또 I가 최대가 되는 θ와 그때의 세기를 구하시오. **[2점]**

(4) A와 B 사이에 $N-1$장의 편광판을 끼우고, 이웃한 편광판의 편광축이 모두 $\pi/(2N)$씩 돌아가도록 배치하였다. B를 통과한 빛의 세기를 N으로 나타내고, N이 아주 클 때의 극한값을 구하시오. 편광판을 더 끼울수록 밝아지는 이 결과가 에너지 보존에 어긋나지 않는 까닭도 밝히시오. **[1점]**

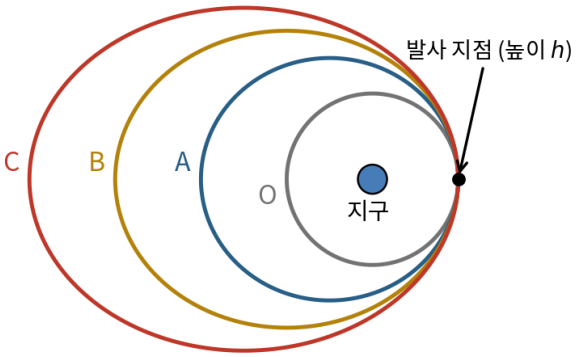
메모란 (풀이 정리용 · 채점 대상 아님)

문제 2 같은 높이에서 쏘아 올린 네 궤도

물리학 I · II | 케플러 제1·2·3법칙, 타원의 긴반지름, 거리 제곱에 반비례하는 가속도 | 준비 10분 · 답변 8분 | 5점

문항 및 제시문

[그림 2]와 같이 지표면에서 높이가 h인 같은 지점에서 물체 O, A, B, C를 각각 속력 $v_O < v_A < v_B < v_C$로 수평 방향으로 쏘아 올렸다. O는 높이 h를 유지하는 원 궤도를 돌고, A, B, C는 지구 중심을 한 초점으로 하는 타원 궤도를 돈다. A, B, C 각각에 대하여 (지구에서 가장 먼 위치에서의 가속도 크기)에 대한 (가장 가까운 위치에서의 가속도 크기)의 비는 차례로 $4, 9, 16$이다.



[그림 2] 같은 지점에서 쏘아 올린 네 물체의 궤도(지구는 한 초점).

케플러 제1법칙은 행성이 타원 궤도를 돈다는 것, 제2법칙은 중심 천체와 행성을 잇는 선분이 같은 시간에 같은 넓이를 쓸고 간다는 것, 제3법칙은 공전 주기의 제곱이 긴반지름의 세제곱에 비례한다는 것이다. 지구 중력에 의한 가속도의 크기는 거리의 제곱에 반비례한다. 공기 저항은 무시한다.

(1) A, B, C 각각에 대하여 가장 먼 거리 R_M과 가장 가까운 거리 R_m의 비를 구하시오. 또 쏘아 올린 지점이 왜 가장 가까운 위치가 되는지 밝히시오. **[1점]**

(2) 네 궤도의 긴반지름의 비를 구하고, 케플러 제3법칙을 이용하여 주기의 비 $T_O : T_A : T_B : T_C$를 구하시오. **[2점]**

(3) C의 궤도에서 가장 가까운 위치와 가장 먼 위치에서의 속력의 비를 구하고, 그 근거를 케플러 제2법칙으로 설명하시오. **[1점]**

(4) 주기가 T_O의 정확히 2배가 되는 타원 궤도를 같은 지점에서 만들려면 R_M/R_m이 얼마여야 하는지 구하시오. (필요하면 $2^{2/3} \approx 1.587$을 쓰시오.) **[1점]**

메모란 (풀이 정리용 · 채점 대상 아님)

면접위원용 자료

물리학 제 16 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 16 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	횡파와 편광, 편광축, 말루스 법칙 $I = I_0 \cos^2\theta$, 투과 세기의 연쇄, 편광판에서의 에너지 흡수
예상 소요 시간	준비 10분 · 답변 8분

2. 출제 의도

· 1-(1) 편광 방향과 편광축이 수직일 때 투과 성분이 0이 되는 까닭을 벡터 성분으로 설명할 수 있는지 평가한다.
· 1-(2) 세 장의 배치에서 각 단계의 편광 방향을 차례로 추적할 수 있는지 평가한다. 중간에 한 장을 끼웠을 뿐인데 빛이 되살아나는 것이 이 문항의 핵심이다.
· 1-(3) 정성적 판단을 말루스 법칙으로 정량화하고 최댓값을 구할 수 있는지 평가한다.
· 1-(4) 결과를 N장으로 일반화하여 극한을 취하고, 직관에 어긋나 보이는 결과를 흡수 에너지로 해명할 수 있는지 평가한다.

3. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

문항	교육과정	학습내용 성취 기준
(1)(2)	물리학 I — 파동과 정보 통신	빛이 횡파임을 알고 편광 현상을 설명할 수 있다.
(3)(4)	물리학 II — 파동과 물질의 성질	편광판을 통과한 빛의 세기를 편광축의 각도로 설명할 수 있다.
(4)	물리학 I — 역학과 에너지	에너지 보존 법칙을 적용하여 흡수된 에너지의 행방을 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고 자료	해당 내용
고등학교 물리학 I	파동과 정보 통신 — 전자기파, 빛의 편광
고등학교 물리학 II	파동과 물질의 성질 — 빛의 파동성, 편광

4. 문항 해설

(1) A를 지난 빛은 x 방향으로 편광되어 있으므로 B의 편광축이 y 방향이면 x 방향 전기장의 y 성분이 0이어서 전혀 통과하지 못한다. (2) (i) C가 A와 나란하면 C를 지난 빛도 x 편광이어서 B를 통과하지 못해 0, (ii) C가 B와 나란하면 x 편광이 y축 편광판을 만나 C에서 이미 막히므로 0, (iii) 둘 다 아니면 A를 지난 x 편광이 C의 축 방향 성분을 가지고, C를 지난 빛은 다시 y 성분을 가지므로 0이 아니다. (3) $I_0 \to I_0/2$(A) $\to (I_0/2)\cos^2\theta$(C) $\to (I_0/2)\cos^2\theta\sin^2\theta = (I_0/8)\sin^2 2\theta$(B)이므로 $\theta = 45°$에서 최대 $I_0/8$이다. (4) 각 단계의 각이 $\pi/(2N)$이므로 $I = (I_0/2)\cos^{2N}(\pi/(2N))$이고, $N \to \infty$에서 $\cos^{2N}(\pi/(2N)) \to 1$이므로 $I \to I_0/2$로 수렴한다. 편광판은 통과시키지 못한 성분을 흡수(열로 전환)하므로 전체 에너지는 언제나 보존되며, 편광판을 늘리면 각 단계에서 흡수되는 몫이 줄어들 뿐이다.

5. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
(1)	B의 편광축이 y 방향이어야 함을 밝히고 성분 분해로 설명한 경우	1
(2)	세 경우를 모두 바르게 판정한 경우 (하나라도 틀리면 0점)	1
(3)	$I = (I_0/2)\cos^2\theta \sin^2\theta = (I_0/8)\sin^2 2\theta$를 유도한 경우 (1점) / $\theta = 45°$에서 최대 $I_0/8$임을 구한 경우 (1점)	2
(4)	$I = (I_0/2)\cos^{2N}(\pi/(2N))$과 극한 $I_0/2$를 구하고 흡수로 에너지 보존을 설명한 경우	1

6. 예시 답안

(1) B를 통과한 빛을 0으로 만드는 조건

편광되지 않은 빛이 A를 지나면 전기장의 진동 방향이 A의 편광축인 x 방향으로 정렬되고 세기는 $I_0/2$가 된다. 이 빛의 전기장을 $\vec{E} = E_0\hat{x}$라 쓰자. B의 편광축 방향을 $\hat{n}$이라 하면 B를 통과하는 성분은 $\vec{E}\cdot\hat{n}$이다.

답 $\hat{n} = \hat{y}$, 즉 **B의 편광축이 y 방향**(A의 편광축과 수직)이면 $\vec{E}\cdot\hat{y} = 0$이므로 통과하는 전기장 성분이 전혀 없고 세기는 0이 된다.

빛이 횡파가 아니라 종파였다면 진동 방향이 진행 방향 하나뿐이어서 이런 현상이 생길 수 없다. 편광은 빛이 횡파임을 보여 주는 직접적인 증거다.

(2) C를 끼웠을 때의 판정

A를 지난 빛은 x 편광, B의 축은 y 방향으로 고정되어 있다.

- **(i) C의 축이 A와 나란(x)**: C를 지나도 편광 방향은 그대로 x이고, 이 빛은 y축 편광판 B를 통과할 수 없다. → **세기 0**
- **(ii) C의 축이 B와 나란(y)**: A를 지난 x 편광이 C에서 이미 모두 막힌다. → **세기 0**
- **(iii) C의 축이 둘 중 어느 쪽과도 나란하지 않음**: A를 지난 x 편광은 C의 축 방향으로 0이 아닌 성분을 가지므로 C를 통과하고, C를 지난 빛의 편광 방향은 x도 y도 아니므로 다시 y 방향 성분을 가져 B도 통과한다. → **세기 0이 아님**

답 아무것도 나오지 않던 두 편광판 사이에 편광판을 한 장 **더** 끼웠더니 빛이 되살아난다. C가 편광 방향을 중간 각도로 '돌려 주어' y 성분을 만들어 내기 때문이다.

(3) 투과 세기의 정량화

각 단계마다 말루스 법칙을 적용한다.

$$I_0 \xrightarrow{\text{A}} \frac{I_0}{2} \xrightarrow{\text{C}} \frac{I_0}{2}\cos^2\theta \xrightarrow{\text{B}} \frac{I_0}{2}\cos^2\theta\cos^2(90°-\theta).$$

$\cos(90°-\theta) = \sin\theta$이므로

$$I = \frac{I_0}{2}\cos^2\theta\sin^2\theta = \frac{I_0}{8}\sin^2 2\theta.$$

$\sin^2 2\theta$는 $2\theta = 90°$, 즉

답

$$\theta = 45° \quad \text{일 때 최대이고} \quad I_{\max} = \frac{I_0}{8}.$$

$\theta = 0°$나 $90°$에서 0이 되어 (2)의 (i), (ii)와 일치하고, 그 사이에서 봉우리를 이룬다.

(4) $N-1$장을 끼웠을 때

A에서 B까지 편광축이 모두 $\pi/(2N)$씩 돌아가며 모두 N번의 투과(C들과 B)가 일어난다. A를 지난 직후 세기가 $I_0/2$이고 매 단계마다 $\cos^2(\pi/(2N))$배가 되므로

$$I_N = \frac{I_0}{2}\cos^{2N}\!\left(\frac{\pi}{2N}\right).$$

N이 클 때 $\cos(\pi/(2N)) \approx 1 - \pi^2/(8N^2)$이므로

$$\cos^{2N}\!\left(\frac{\pi}{2N}\right) \approx \left(1 - \frac{\pi^2}{8N^2}\right)^{2N} \approx \exp\!\left(-\frac{\pi^2}{4N}\right) \to 1 \quad (N \to \infty).$$

답

$$\lim_{N\to\infty} I_N = \frac{I_0}{2}.$$

즉 편광판을 촘촘히 끼울수록 90° 돌아간 B까지 거의 손실 없이 빛이 전달된다. ($N = 1$이면 0, $N = 2$이면 $I_0/8$, $N = 10$이면 약 $0.39 I_0$이다.)

이것이 에너지 보존에 어긋나지 않는 까닭은, 편광판이 통과시키지 못한 성분을 **반사하거나 사라지게 하는 것이 아니라 흡수하여 열로 바꾸기** 때문이다. 어떤 배치에서도 (투과한 에너지) + (편광판들이 흡수한 에너지) $= I_0$으로 전체가 보존된다. 편광판을 늘리면 한 번에 꺾어야 할 각이 작아져 각 단계에서 흡수되는 몫이 줄어들 뿐이며, 투과 세기는 결코 처음 세기 I_0를 넘지 못하고 $I_0/2$가 상한이다(편광되지 않은 빛이 첫 편광판에서 반드시 절반을 잃기 때문).

7. 면접 추가 질문 및 검토 의견

· 추가 질문: “(3)에서 C를 z축 둘레로 각속도 ω로 돌리면 투과 세기는 어떤 진동수로 변하는가?” ($\sin^2 2\omega t$이므로 4ω)
· 추가 질문: “편광 선글라스가 수면의 반사광을 줄여 주는 원리는 무엇인가?”
· 검토 의견: (2)의 (iii)에서 ‘빛은 이미 B에서 막혔으니 무엇을 끼워도 0’이라는 오답이 가장 흔하다. 빛이 지나는 순서를 따라 편광 방향을 하나씩 적게 하면 바로 교정된다. (3)에서 두 번째 각을 θ로 그대로 쓰는 실수가 잦으므로, B의 축과 C를 지난 빛의 편광 방향이 이루는 각이 $90^\circ - \theta$임을 그림으로 확인시킨다.

[모의 면접 문항정보 — 물리학 제 16 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 I , 물리학 II
핵심 개념 및 용어	케플러 제1·2·3법칙, 타원의 긴반지름 $a=(R_m+R_M)/2$, 역제곱 가속도, 면적 속도 일정, 주기와 긴반지름의 관계
예상 소요 시간	준비 10분 · 답변 8분

2. 출제 의도

· 2-(1) 역제곱 법칙을 거꾸로 써서 가속도의 비에서 거리의 비를 끌어내고, 수평으로 쏘아 올린 지점이 근지점이 되는 기하적 이유를 설명할 수 있는지 평가한다.
· 2-(2) 네 궤도가 근지점을 공유한다는 숨은 조건을 알아채야 긴반지름의 비가 나온다. 그 뒤 제3법칙을 지수까지 정확히 적용할 수 있는지 평가한다.
· 2-(3) 제2법칙을 각운동량 보존의 형태로 이해하여 속력비를 구할 수 있는지 평가한다.
· 2-(4) 관계를 역으로 풀어 설계 문제로 바꾸는 사고를 평가한다.

3. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

문항	교육과정	학습내용 성취 기준
(1)(2)	물리학 I · II — 역학과 에너지	케플러 법칙을 이해하고 행성과 위성의 운동에 적용할 수 있다.
(1)	물리학 II — 역학적 상호작용	만유인력에 의한 가속도가 거리의 제곱에 반비례함을 설명할 수 있다.
(3)	물리학 II — 역학적 상호작용	면적 속도 일정 법칙을 이용하여 근지점과 원지점의 속력을 비교할 수 있다.

나) 자료 출처

참고 자료	해당 내용
고등학교 물리학 II	역학적 상호작용 — 만유인력과 케플러 법칙, 인공위성의 운동
고등학교 물리학 I	역학과 에너지 — 등속 원운동

4. 문항 해설

(1) 가속도가 거리의 제곱에 반비례하므로 $a_m/a_M=(R_M/R_m)^2$이고, 이 값이 $4,9,16$이므로 $R_M/R_m=2,3,4$이다. 수평으로 쏘아 올렸으므로 그 지점에서 속도가 중심 방향에 수직이고, 이는 궤도의 근지점 또는 원지점이라는 뜻이다. 쏘아 올린 뒤 더 멀어지는 궤도를 그리므로 그 지점이 **근지점**이다. (2) 네 궤도가 같은 근지점 R_m을 공유하므로 $R_m=1$로 두면 긴반지름은 $a=(R_m+R_M)/2$에서 O는 1, A는 $3/2$, B는 2, C는 $5/2$이다. 비로 쓰면 $2:3:4:5$이고, $T\propto a^{3/2}$이므로 $T_O:T_A:T_B:T_C=2\sqrt{2}:3\sqrt{3}:8:5\sqrt{5}$이다. (3) 제2법칙에서 근지점과 원지점은 속도가 반지름에 수직이므로 $R_m v_p=R_M v_M$, 즉 $v_p:v_M=R_M:R_m=4:1$이다. (4) $T=2T_O$이면 $a^3=4R_m^3$에서 $a=4^{1/3}R_m=2^{2/3}R_m\approx 1.587R_m$이고 $R_M=2a-R_m\approx 2.17R_m$이다.

5. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
(1)	$R_M/R_m = 2, 3, 4$를 구하고 발사 지점이 근지점임을 설명한 경우	1
(2)	네 궤도가 근지점을 공유함을 이용해 긴반지름의 비 $2:3:4:5$를 구한 경우 (1점) / $T \propto a^{3/2}$로 $2\sqrt{2}:3\sqrt{3}:8:5\sqrt{5}$를 구한 경우 (1점)	2
(3)	제2법칙(면적 속도 일정)으로 $v_p : v_M = 4:1$을 구한 경우	1
(4)	$a = 2^{2/3} R_m$에서 $R_M/R_m \approx 2.17$을 구한 경우	1

6. 예시 답안

(1) 가장 먼 거리와 가장 가까운 거리의 비

지구 중력에 의한 가속도는 거리의 제곱에 반비례하므로, 가장 가까운 위치(거리 R_m)와 가장 먼 위치(거리 R_M)에서의 가속도 비는

$$\frac{a_m}{a_M} = \frac{1/R_m^2}{1/R_M^2} = \left(\frac{R_M}{R_m}\right)^2.$$

문제에서 이 값이 각각 $4, 9, 16$이므로

$$\frac{R_M}{R_m} = 2\,(\mathrm{A}),\quad 3\,(\mathrm{B}),\quad 4\,(\mathrm{C}).$$

수평으로 쏘아 올렸다는 것은 그 순간 속도가 지구 중심을 잇는 선에 **수직**이라는 뜻이다. 타원 궤도에서 속도가 동경에 수직이 되는 지점은 근지점과 원지점 둘뿐이다. 쏘아 올린 뒤 물체는 그 지점보다 더 멀리 나아가는 궤도를 그리므로

답 쏘아 올린 지점이 바로 **가장 가까운 위치(근지점)**이며, 네 물체가 모두 같은 높이에서 출발했으므로 **네 궤도의 R_m은 모두 같다.**

(2) 긴반지름의 비와 주기의 비

타원의 긴반지름은 근지점 거리와 원지점 거리의 평균이다.

$$a = \frac{R_m + R_M}{2}.$$

$R_m = 1$(단위)로 두면 O는 원 궤도이므로 $R_M = R_m = 1$이고,

$$a_O = 1,\quad a_A = \frac{1+2}{2} = \frac{3}{2},\quad a_B = \frac{1+3}{2} = 2,\quad a_C = \frac{1+4}{2} = \frac{5}{2}.$$

$$a_O : a_A : a_B : a_C = 1 : \frac{3}{2} : 2 : \frac{5}{2} = 2:3:4:5.$$

케플러 제3법칙 $T^2 \propto a^3$에서 $T \propto a^{3/2}$이므로

$$T_O : T_A : T_B : T_C = 2^{3/2} : 3^{3/2} : 4^{3/2} : 5^{3/2}$$

답

$$T_O : T_A : T_B : T_C = 2\sqrt{2} : 3\sqrt{3} : 8 : 5\sqrt{5} \approx 2.83 : 5.20 : 8 : 11.18.$$

즉 C의 주기는 O의 약 3.95배다. 원지점 거리를 4배로 늘렸을 뿐인데 주기가 4배 가까이 늘어나는 것은 긴반지름이 2.5배가 되고 그 $3/2$제곱이 작용하기 때문이다.

(3) 근지점과 원지점의 속력비

케플러 제2법칙에 따르면 지구와 물체를 잇는 선분이 같은 시간에 쓸고 가는 넓이가 일정하다. 짧은 시간 Δt 동안 쓸고 간 넓이는 근사적으로

$$\Delta S = \frac{1}{2} r (v_\perp \Delta t)$$

이고, 근지점과 원지점에서는 속도가 동경에 수직이므로 $v_\perp = v$이다. 따라서

$$\frac{1}{2} R_m v_p = \frac{1}{2} R_M v_M \quad \Longrightarrow \quad \frac{v_p}{v_M} = \frac{R_M}{R_m}.$$

C의 경우 $R_M / R_m = 4$이므로

답

$$v_p : v_M = 4 : 1.$$

가장 가까운 곳에서 가장 먼 곳보다 4배 빠르게 지나간다.

이는 각운동량 $m r v_\perp$가 보존된다는 것과 같은 말이며, 중력이 항상 중심 방향을 향해 돌림힘이 0이기 때문이다.

(4) 주기가 2배인 궤도

$T^2 \propto a^3$에서 주기가 2배이면 긴반지름은

$$(2T_O)^2 \propto a^3 \quad \Longrightarrow \quad a^3 = 4 a_O^3 = 4 R_m^3 \quad \Longrightarrow \quad a = 4^{1/3} R_m = 2^{2/3} R_m \approx 1.587 R_m.$$

근지점이 R_m으로 같으므로

$$R_M = 2a - R_m \approx (2 \times 1.587 - 1) R_m$$

$$\frac{R_M}{R_m} \approx 2.17.$$

답 주기를 2배로 늘리는 데 필요한 원지점 거리는 근지점의 약 2.17배에 지나지 않는다. 주기가 긴반지름의 $3/2$제곱에 비례하므로, 거리를 조금만 늘려도 주기는 크게 늘어나기 때문이다. 이는 A($R_M/R_m = 2$, 주기비 1.84)와 B(3, 주기비 2.83) 사이에 들어맞아 타당하다.

7. 면접 추가 질문 및 검토 의견

· 추가 질문: “원지점 거리를 무한히 키우면 주기는 어떻게 되는가? 그때 물체는 어떤 궤도를 그리는가?” (주기가 무한대로 발산하며 탈출 궤도에 가까워진다)
· 추가 질문: “네 물체 중 한 바퀴를 도는 동안 평균 속력이 가장 큰 것은 무엇인가?”
· 검토 의견: (2)에서 ‘네 궤도의 R_m이 같다’는 조건을 쓰지 않아 비를 정하지 못하는 경우가 가장 흔하다. “같은 지점에서 쏘았다”는 문장이 어떤 양을 고정하는지 되묻는다. 또 $T \propto a^3$으로 지수를 혼동하는 실수가 잦으므로 제3법칙의 진술을 다시 쓰게 한다.

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