KAIST형 모의 면접·구술고사

물리학

PHYSICS

부력과 탄성력의 평형 · 돌림힘의 평형

※ 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	액체에 잠긴 기둥과 용수철 — 잠김 깊이에 따른 평형	10분 · 8분	5점
문제 2	회전축에 걸친 막대 양 끝의 용수철과 부력	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-13 **제작** 2026. 9. **봉인 상태 확인** 개봉 흔적이 있으면 배부 전 감독관에게 알리십시오.

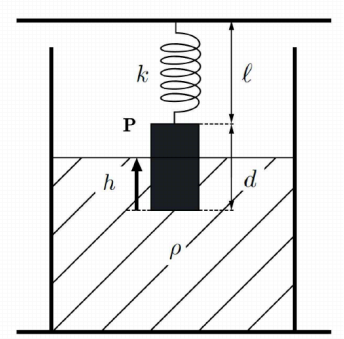
본 문항은 KAIST 면접 및 구술고사 공개 문항 형식에 맞추어 자체 제작한 **비공식 창작 모의문항**입니다. KAIST의 공식 또는 예상 문항이 아니며, 특정 대학의 실제 시험 문항을 옮긴 것이 아닙니다.

문제 1 액체에 잠긴 기둥과 용수철

물리학 I · II | 힘의 평형, 훅 법칙, 부력(아르키메데스 원리), 단순조화진동 | 준비 10분 · 답변 8분 | 5점

문항 및 제시문

[그림 1]과 같이 천장에 매단 용수철(원래 길이 l_0, 용수철 상수 k)에 단면적이 S, 길이가 d, 질량이 m인 균일한 기둥 모양의 물체 P가 매달려, 밀도가 ρ인 액체에 부분적으로 잠긴 채 정지해 있다. 용수철의 길이는 l이다. P의 밑면에서 액체 표면까지의 거리를 h라 하고, P의 밑면이 액체 표면보다 아래에 있으면 $h > 0$, 위에 있으면 $h < 0$으로 정한다. 액체의 양을 조절하여 h를 바꿀 수 있다.



[그림 1] 용수철에 매달려 액체에 부분적으로 잠긴 기둥 P.

용수철의 질량과 부피, 액체의 점성은 무시하고, P는 통의 바닥이나 벽에 닿지 않으며 기울어지지 않는다. 중력 가속도는 g이다. 잠긴 부피가 V일 때 부력의 크기는 $\rho V g$이다.

(1) 용수철 길이 l의 최댓값 $l_{\max}$와 최솟값 $l_{\min}$을 구하고, 각각 어떤 상황에서 나타나는지 밝히시오. **[1점]**

(2) $l_{\min} < l_0$이 되기 위해 P의 밀도가 만족해야 할 조건을 구하시오. 이 조건이 만족될 때 $l = l_0$이 되는 h를 구하시오. **[1점]**

(3) h가 $h < 0$, $0 \le h < d$, $h \ge d$인 세 경우로 나누어 l을 h의 식으로 나타내고, l–h 그래프의 개형을 그리시오. 그래프의 기울기가 꺾이는 지점이 갖는 물리적 의미도 함께 밝히시오. **[2점]**

(4) $0 < h < d$인 평형 위치에서 P를 연직 방향으로 아주 조금 밀었다 놓으면 단순조화진동을 한다. 그 각진동수를 구하고, P가 완전히 잠긴 상태($h > d$)에서의 각진동수와 비교하시오. **[1점]**

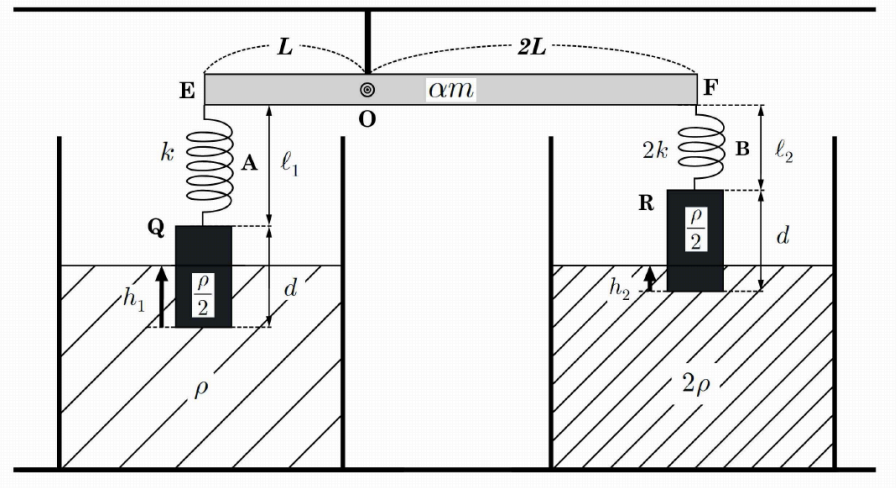
메모란 (풀이 정리용 · 채점 대상 아님)

문제 2 회전축에 걸친 막대와 두 용수철

물리학 II | 돌림힘의 평형, 힘의 평형, 무게 중심, 부력, 훅 법칙 | 준비 10분 · 답변 8분 | 5점

문항 및 제시문

[그림 2]와 같이 밀도가 균일한 막대 EF가 점 O에서 천장에 달린 회전축에 걸려 수평을 유지하고 있다. O에서 E까지는 L, O에서 F까지는 $2L$이고, 막대의 질량은 $\alpha m (\alpha > 0)$이다. E에는 용수철 상수 k인 용수철 A가, F에는 용수철 상수 $2k$인 용수철 B가 매달려 있고, A의 끝에는 물체 Q가, B의 끝에는 물체 R가 달려 있다. Q와 R는 단면적 S, 길이 d, 질량 m, 밀도 $\rho/2$로 모두 같다. Q는 밀도 ρ인 액체에 깊이 h_1만큼, R는 밀도 2ρ인 액체에 깊이 h_2만큼 잠겨 있으며 $0 < h_1 < d, 0 < h_2 < d$이다.



[그림 2] 회전축 O에 걸친 막대 EF와 양 끝에 매달린 용수철·물체.

Q와 R의 밀도가 $\rho/2$이므로 $S\rho d = 2m$이 성립한다. 용수철의 질량과 부피는 무시하고 중력 가속도는 g이다.

(1) Q와 R 각각의 힘의 평형을 세워, 용수철 A와 B가 막대의 끝 E, F를 아래로 당기는 힘 F_1, F_2를 m, g, d, h_1, h_2로 나타내시오. **[1점]**

(2) O를 회전축으로 하는 돌림힘의 평형을 세워 h_2를 h_1과 α의 식으로 나타내시오. 이어서 $0 < h_1 < d, 0 < h_2 < d$를 만족하는 (h_1, h_2)가 존재하기 위한 α의 범위를 구하시오. **[2점]**

(3) (2)에서 구한 α의 범위에서 가능한 (h_1, h_2)를 h_1–h_2 평면에 영역으로 나타내고, 그 경계가 되는 직선의 식을 밝히시오. **[1점]**

(4) 이 평형 상태에서 $h_1 = h_2$가 될 수 있는 α의 범위를 구하시오. 또 회전축 O가 막대에 작용하는 힘의 크기를 α, h_1, h_2로 나타내시오. **[1점]**

메모란 (풀이 정리용 · 채점 대상 아님)

면접위원용 자료

물리학 제 13 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 13 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	힘의 평형, 훅 법칙 $F = kx$, 아르키메데스 원리 $F_b = \rho V g$, 구간별 선형 관계, 복원력과 단순조화진동
예상 소요 시간	준비 10분 · 답변 8분

2. 출제 의도

· 1-(1) 부력이 0인 극단과 최대인 극단을 스스로 찾아 평형식을 세울 수 있는지 평가한다.
· 1-(2) 길이가 자연 길이보다 짧아진다는 조건을 부등식으로 옮기고, 그 결과가 물체와 액체의 **밀도 비교**로 환원됨을 이해하는지 평가한다.
· 1-(3) 하나의 식이 아니라 상황에 따라 세 구간으로 나뉘는 관계를 구성하고, 꺾임점이 '잠기기 시작하는 순간'과 '완전히 잠기는 순간'임을 해석할 수 있는지 평가한다.
· 1-(4) 평형 조건에서 한 걸음 더 나아가 복원력의 유효 상수를 세워 진동 문제로 확장할 수 있는지 평가한다.

3. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

문항	교육과정	학습내용 성취 기준
(1)(2)	물리학 I — 역학과 에너지	여러 힘이 작용하는 물체의 힘의 평형을 분석할 수 있다.
(1)(3)	물리학 II — 역학적 상호작용	유체 속 물체가 받는 부력을 아르키메데스 원리로 설명할 수 있다.
(4)	물리학 II — 역학적 상호작용	복원력이 변위에 비례하는 운동이 단순조화진동임을 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고 자료	해당 내용
고등학교 물리학 I	역학과 에너지 — 힘의 합성과 평형, 탄성력
고등학교 물리학 II	역학적 상호작용 — 유체와 부력, 단순조화진동

4. 문항 해설

(1) 부력이 전혀 없을 때가 길이 최대이고 $k(l_{\max} - l_0) = mg$에서 $l_{\max} = l_0 + mg/k$이다. 완전히 잠겼을 때가 길이 최소이고 $k(l_{\min} - l_0) + \rho S d g = mg$에서 $l_{\min} = l_0 + mg/k - \rho S d g/k$이다. (2) $l_{\min} < l_0$은 $mg < \rho S d g$, 즉 $m/(Sd) < \rho$로 **P의 밀도가 액체보다 작다**는 조건이다. $l = l_0$이면 용수철 힘이 0이므로 부력과 중력이 균형을 이루어 $\rho S g h = mg$에서 $h = m/(S\rho)$이고, 위 조건에서 이 값은 d보다 작아 실제로 가능하다. (3) 세 구간의 식이 경계에서 연속으로 이어져 꺾인 직선이 되며, 중간 구간의 기울기는 $-\rho S g/k$이다. 꺾임점 $h = 0$은 밑면이 액면에 닿는 순간, $h = d$는 윗면까지 잠기는 순간이다. (4) 부분 잠김 구간에서는 P를 x만큼 내리면 용수철 힘이 kx, 부력이 $\rho S g x$만큼 늘어 복원력이 $(k + \rho S g)x$이므로 $\omega = \sqrt{(k + \rho S g)/m}$이다. 완전히 잠기면 부력이 더 늘지 않으므로 $\omega = \sqrt{k/m}$으로 작아진다.

5. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
(1)	$l_{\max}=l_0+mg/k$(부력 없음)와 $l_{\min}=l_0+mg/k-\rho Sdg/k$(완전히 잠김)를 상황 설명과 함께 구한 경우	1
(2)	$\rho > m/(Sd)$를 구하고 $h=m/(S\rho)$를 얻은 경우	1
(3)	세 구간으로 나누어 l을 h로 바르게 나타낸 경우 (1점) / 꺾인 직선 그래프를 그리고 꺾임점의 의미를 밝힌 경우 (1점)	2
(4)	$\omega=\sqrt{(k+\rho Sg)/m}$를 유도하고 완전히 잠긴 경우의 $\sqrt{k/m}$과 비교한 경우	1

6. 예시 답안

(1) 용수철 길이의 최댓값과 최솟값

P에 작용하는 힘은 중력 mg(아래), 용수철의 탄성력 $k(l-l_0)$(위), 부력 $\rho Sh'g$(위, h'는 잠긴 깊이)이다.

- **최댓값**: 액체가 P에 전혀 닿지 않아 부력이 0일 때. $k(l_{\max}-l_0)=mg$에서

$$l_{\max}=l_0+\frac{mg}{k}.$$

- **최솟값**: P가 완전히 잠겨 부력이 최대 ρSdg일 때. $k(l_{\min}-l_0)+\rho Sdg=mg$에서

$$l_{\min}=l_0+\frac{mg}{k}-\frac{\rho Sdg}{k}.$$

(2) 용수철이 자연 길이보다 짧아질 조건

$l_{\min}<l_0$이려면 $mg/k<\rho Sdg/k$, 즉 $m<\rho Sd$이다. P의 밀도는 $\rho_P=m/(Sd)$이므로

답

$$\rho_P=\frac{m}{Sd}<\rho.$$

즉 **P의 밀도가 액체의 밀도보다 작을 때**이며, 이는 P가 액체에 띄우면 뜨는 물체라는 뜻이다.

$l=l_0$이면 용수철이 자연 길이이므로 탄성력이 0이고, 부력과 중력만 균형을 이룬다. 잠긴 깊이가 h이므로

$$\rho Sgh=mg \quad\Longrightarrow\quad h=\frac{m}{S\rho}\,.$$

위 조건 $m<\rho Sd$에서 $h=m/(S\rho)<d$이므로 이 h는 실제로 부분 잠김 구간 안에 있다.

(3) l과 h의 관계

(i) $h<0$ — 액체에 닿지 않음

부력이 0이므로 $l=l_0+mg/k=l_{\max}$ (일정).

(ii) $0\le h<d$ — 부분적으로 잠김

잠긴 깊이가 곧 h이므로 $k(l-l_0)+\rho Sgh=mg$에서

$$l=l_0+\frac{mg}{k}-\frac{\rho Sg}{k}h.$$

기울기가 $-\rho Sg/k$인 일차 감소 직선이다.

(iii) $h\ge d$ — 완전히 잠김

잠긴 깊이가 d로 고정되므로 $l=l_0+mg/k-\rho Sdg/k=l_{\min}$ (일정).

그래프는 $h<0$에서 높이 $l_{\max}$인 수평선, $0\le h\le d$에서 $l_{\max}$에서 $l_{\min}$까지 내려가는 직선, $h\ge d$에서 높이 $l_{\min}$인 수평선으로 이어지는 **꺾인 직선**이다. 세 구간은 경계에서 값이 서로 같아 연속이다.

답 꺾임점의 의미: $h=0$은 P의 밑면이 액면에 막 닿아 **부력이 생기기 시작하는 순간**이고, $h=d$는 윗면까지 잠겨 **부력이 더 이상 커지지 않는 순간**이다. 두 지점 사이에서만 h가 늘어난 만큼 부력이 선형으로 커지므로 그 구간에서만 l이 변한다.

(4) 평형 위치 둘레의 미소 진동

부분 잠김 상태에서 P를 평형 위치보다 x만큼 아래로 내리면

- 용수철이 x만큼 더 늘어나 위로 kx만큼 큰 힘,
- 잠긴 깊이가 x만큼 늘어 위로 $\rho S g x$만큼 큰 부력

이 추가로 작용한다. 따라서 복원력은

$$F=-(k+\rho S g)x \quad\Longrightarrow\quad \omega=\sqrt{\frac{k+\rho S g}{m}}\,.$$

완전히 잠긴 상태에서는 변위를 주어도 잠긴 부피가 변하지 않아 부력이 늘지 않으므로

답

$$\omega'=\sqrt{\frac{k}{m}}<\omega.$$

즉 액면에 걸쳐 있을 때가 더 빠르게 진동한다. 액체가 용수철 상수 $\rho S g$짜리 '두 번째 용수철'을 하나 더 달아 준 것과 같기 때문이다.

7. 면접 추가 질문 및 검토 의견

· 추가 질문: "통의 단면적이 유한하다면 P가 내려갈 때 액면도 함께 올라간다. 그러면 (4)의 각진동수는 더 커지는가, 작아지는가?" (액면 상승분만큼 잠김 깊이가 더 늘어 유효 상수가 커진다)
· 추가 질문: "P의 밀도가 액체보다 크면 l–h 그래프는 어떻게 달라지는가?"
· 검토 의견: (3)에서 구간을 나누지 않고 하나의 식으로 답하는 경우가 가장 흔하다. "$h=-d$일 때와 $h=2d$일 때 부력이 각각 얼마인가"를 먼저 묻는다. (2)에서 밀도 조건을 $\rho_P<\rho$로 해석하지 못하고 기호만 남기는 경우에는 '물에 띄우면 뜨는가'로 바꾸어 묻는다.

[모의 면접 문항정보 — 물리학 제 13 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	돌림힘의 평형, 무게 중심의 위치, 부력과 훅 법칙의 결합, 부등식으로 주어진 변수 영역, 회전축의 반력
예상 소요 시간	준비 10분 · 답변 8분

2. 출제 의도

· 2-(1) 매달린 물체 각각에 대한 힘의 평형을 먼저 세워 막대에 전달되는 힘을 구하는 **단계적 분해** 능력을 평가한다.
· 2-(2) 돌림힘의 평형에서 막대 자체의 무게가 만드는 항을 빠뜨리지 않고, 결과를 두 변수의 관계식으로 정리한 뒤 주어진 범위 조건을 α의 부등식으로 옮길 수 있는지 평가한다.
· 2-(3) 관계식과 범위 조건을 평면 영역으로 시각화할 수 있는지 평가한다.
· 2-(4) 추가 조건을 대입하여 범위를 좁히고, 계 전체의 힘의 평형에서 축의 반력을 구할 수 있는지 평가한다.

3. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

문항	교육과정	학습내용 성취 기준
(1)	물리학 I · II — 역학적 상호작용	부력과 탄성력이 함께 작용하는 물체의 힘의 평형을 분석할 수 있다.
(2)(4)	물리학 II — 역학적 상호작용	돌림힘을 이해하고 강체가 평형을 이룰 조건을 설명할 수 있다.
(2)(3)	물리학 II — 역학적 상호작용	균일한 물체의 무게 중심 위치를 이용하여 돌림힘을 계산할 수 있다.

나) 자료 출처

참고 자료	해당 내용
고등학교 물리학 II	역학적 상호작용 — 돌림힘과 강체의 평형, 유체와 부력
고등학교 물리학 I	역학과 에너지 — 힘의 평형, 탄성력

4. 문항 해설

(1) Q에 대해 $F_1 + \rho S g h_1 = mg$이므로 용수철 A가 Q를 위로 당기는 힘은 $F_1 = mg - \rho S g h_1$이고, 작용 반작용에 따라 A가 E를 아래로 당기는 힘도 같은 크기다. $S\rho d = 2m$을 쓰면 $\rho S g = 2mg/d$이므로 $F_1 = mg(1 - 2h_1/d)$이다. R는 액체의 밀도가 2ρ이므로 $F_2 = mg - 2\rho S g h_2 = mg(1 - 4h_2/d)$가 된다. (2) 막대 전체 길이가 $3L$이고 O가 E에서 L 떨어져 있으므로 무게 중심은 O에서 F 쪽으로 $L/2$인 곳에 있다. 돌림힘 평형 $F_1 L = \alpha mg(L/2) + F_2(2L)$에 대입하면 $h_2 = h_1/4 + d(\alpha/16 + 1/8)$이다. $h_1 \to 0^+$에서 $h_2 \to d(\alpha/16 + 1/8)$이고 이것이 d보다 작아야 하므로 $\alpha < 14$, 문제에서 $\alpha > 0$이므로 $0 < \alpha < 14$이다. (3) 허용 영역은 직선 $h_2 = h_1/4 + d/8$($\alpha = 0$에 해당)의 위쪽, 직선 $h_2 = h_1/4 + d$($\alpha = 14$)의 아래쪽, 그리고 정사각형 $0 < h_1 < d$, $0 < h_2 < d$의 안쪽이 겹치는 부분이다. (4) $h_1 = h_2 = h$를 대입하면 $h = d(\alpha + 2)/12$이고 $h < d$에서 $\alpha < 10$이다. 축의 반력은 계 전체의 연직 평형에서 $N = \alpha mg + F_1 + F_2$이다.

5. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
(1)	$F_1 = mg(1-2h_1/d)$, $F_2 = mg(1-4h_2/d)$를 구한 경우 (액체 밀도 2ρ를 반영하지 못하면 0점)	1
(2)	무게 중심을 O에서 $L/2$로 잡아 돌림힘 평형을 세우고 $h_2 = h_1/4 + d(\alpha/16 + 1/8)$을 얻은 경우 (1점) / 범위 조건에서 $0 < \alpha < 14$를 유도한 경우 (1점)	2
(3)	두 직선과 정사각형으로 둘러싸인 영역을 바르게 그리고 경계 직선의 식을 밝힌 경우	1
(4)	$h = d(\alpha+2)/12$에서 $0 < \alpha < 10$을 구하고 $N = \alpha mg + F_1 + F_2$를 제시한 경우	1

6. 예시 답안

(1) 용수철이 막대를 당기는 힘

Q에 작용하는 힘은 중력 mg(아래), 부력 $\rho S g h_1$(위), 용수철 A의 장력 F_1(위)이므로

$$F_1 = mg - \rho S g h_1.$$

Q의 밀도가 $\rho/2$이므로 $m = (\rho/2)Sd$, 즉 $\rho S = 2m/d$이다. 이를 넣으면

$$F_1 = mg\left(1 - \frac{2h_1}{d}\right).$$

R는 밀도 2ρ인 액체에 잠겨 있어 부력이 $2\rho S g h_2 = 4mgh_2/d$이므로

$$F_2 = mg - 2\rho S g h_2 = mg\left(1 - \frac{4h_2}{d}\right).$$

작용 반작용에 의해 A, B는 각각 같은 크기의 힘으로 막대의 E, F를 아래로 당긴다.

(2) 돌림힘의 평형과 α의 범위

막대 전체 길이는 $3L$이고 밀도가 균일하므로 무게 중심은 막대의 중점, 즉 E에서 $3L/2$인 곳이다. O가 E에서 L 떨어져 있으므로 무게 중심은 **O에서 F 쪽으로 $L/2$** 떨어져 있다. O를 축으로 한 돌림힘의 평형은

$$F_1 \cdot L = \alpha mg \cdot \frac{L}{2} + F_2 \cdot 2L.$$

(1)을 대입하고 양변을 mgL로 나누면

$$1 - \frac{2h_1}{d} = \frac{\alpha}{2} + 2\left(1 - \frac{4h_2}{d}\right) \quad\Longrightarrow\quad \frac{8h_2}{d} = \frac{\alpha}{2} + 1 + \frac{2h_1}{d}.$$

$$h_2 = \frac{h_1}{4} + d\left(\frac{\alpha}{16} + \frac{1}{8}\right).$$

이 직선 위의 점이 정사각형 $0 < h_1 < d, 0 < h_2 < d$ 안에 하나라도 있어야 한다. 직선은 기울기가 $1/4$로 양수이므로 $h_1 \to 0^+$에서 h_2가 가장 작고 그 값은 $d(\alpha/16 + 1/8)$이다. 이 값이 d보다 작아야 하므로

$$\frac{\alpha}{16} + \frac{1}{8} < 1 \quad\Longrightarrow\quad \alpha < 14.$$

답 $0 < \alpha < 14$. $\alpha = 14$에서는 직선이 정사각형의 왼쪽 위 꼭짓점 $(0, d)$를 지나 내부에 점이 남지 않는다.

(3) (h_1, h_2)가 존재할 수 있는 영역

α가 0에서 14까지 변하면 직선은 기울기 $1/4$를 유지한 채 위로 평행 이동한다. 따라서 가능한 점들은

$$\frac{h_1}{4}+\frac{d}{8}<h_2<\frac{h_1}{4}+d,\quad 0<h_1<d,\quad 0<h_2<d$$

를 모두 만족하는 영역이다. 경계는 아래쪽 직선 $h_2=h_1/4+d/8(\alpha=0)$, 위쪽 직선 $h_2=h_1/4+d(\alpha=14)$, 그리고 정사각형의 네 변이다.

답 실제로 위쪽 직선은 $h_1>0$에서 이미 $h_2>d$가 되므로, 영역은 **직선 $h_2=h_1/4+d/8$의 위쪽이면서 $h_2<d$인 정사각형 내부**가 된다. 이 직선은 $h_1=0$에서 $h_2=d/8$, $h_1=d$에서 $h_2=3d/8$을 지난다.

(4) $h_1=h_2$인 경우와 축의 반력

$h_1=h_2=h$를 (2)의 관계식에 넣으면

$$h=\frac{h}{4}+d\left(\frac{\alpha}{16}+\frac{1}{8}\right)\quad\Longrightarrow\quad\left(\frac{3}{4}\right)h=d\left(\frac{\alpha}{16}+\frac{1}{8}\right)\quad\Longrightarrow\quad h=d\frac{\alpha+2}{12}.$$

$0<h<d$에서 $0<\alpha+2<12$이고 $\alpha>0$이므로

답 $0<\alpha<10$.

회전축 O가 막대에 작용하는 힘 N은 막대 전체에 대한 연직 방향 힘의 평형에서 구한다. 막대에는 자신의 무게 αmg(아래), 두 용수철이 아래로 당기는 힘 F_1, F_2, 그리고 축의 힘 N(위)이 작용하므로

$$N=\alpha mg+F_1+F_2=mg\left(\alpha+2-\frac{2h_1}{d}-\frac{4h_2}{d}\right).$$

$0<\alpha<14$, $0<h_1,h_2<d$ 범위에서 $N>0$이므로 축은 언제나 막대를 위로 떠받친다.

7. 면접 추가 질문 및 검토 의견

· 추가 질문: "α가 커지면 h_1과 h_2는 각각 어떻게 변해야 하는가? 물리적으로 설명해 보라." (막대가 무거워지면 F 쪽으로 더 기울려 하므로 R를 더 깊이 잠가 B의 장력을 줄여야 한다)
· 추가 질문: "Q와 R의 밀도가 액체보다 커서 용수철이 압축되는 경우도 생길 수 있는가?"
· 검토 의견: (1)에서 R 쪽 액체의 밀도가 2ρ라는 점을 놓쳐 F_2의 계수를 2로 쓰는 실수가 가장 잦다. (2)에서 무게 중심을 O와 같은 자리로 잘못 잡아 막대 무게 항을 빠뜨리는 경우도 많으므로, 막대 전체 길이가 $3L$임을 먼저 확인시킨다.

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