KAIST형 모의 면접·구술고사

물리학

PHYSICS

연결된 물체의 운동 · 마찰과 진자

※ 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	도르래로 연결된 두 물체 — 실이 끊어진 뒤의 운동과 운동량	10분 · 8분	5점
문제 2	마찰이 있는 연결 물체와 나무못에 걸리는 진자	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-19 **제작** 2026. 9. **봉인 상태 확인** 개봉 흔적이 있으면 배부 전 감독관에게 알리십시오.

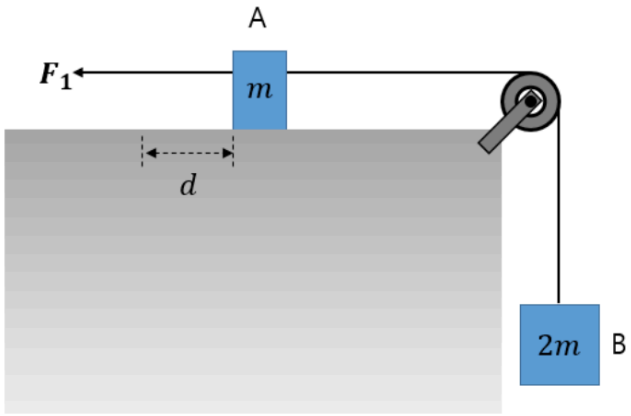
본 문항은 KAIST 면접 및 구술고사 공개 문항 형식에 맞추어 자체 제작한 **비공식 창작 모의문항**입니다. KAIST의 공식 또는 예상 문항이 아니며, 특정 대학의 실제 시험 문항을 옮긴 것이 아닙니다.

문제 1 도르래로 연결된 두 물체

물리학 I | 뉴턴 운동 법칙, 장력, 등가속도 운동, 충격량과 운동량 | 준비 10분 · 답변 8분 | 5점

문항 및 제시문

[그림 1]과 같이 질량이 m인 물체 A가 수평인 탁자 위에 놓여 있고, 탁자 모서리의 도르래를 지나는 늘어나지 않는 실로 질량이 $2m$인 물체 B와 연결되어 B가 연직으로 매달려 있다. A에 도르래의 반대 방향으로 수평인 힘 F_1을 작용하면 A와 B가 모두 정지한 채로 있다.



[그림 1] 탁자 위의 A와 도르래 너머로 매달린 B. A에는 도르래의 반대 방향으로 수평인 힘이 작용한다.

이제 F_1과 같은 방향으로 크기가 $6mg$인 힘 F_2를 더해, 합력 $F = F_1 + F_2$로 A를 끌어당긴다. 물체의 크기, 실과 도르래의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시하고 중력 가속도는 g이다. 탁자는 충분히 길어 A가 탁자에서 벗어나는 일은 없다.

(1) A와 B가 정지해 있을 때 힘 F_1의 크기를 구하고, 그 근거를 밝히시오. **[1점]**

(2) 힘 F로 A를 끌어당길 때 A와 B의 가속도 크기 a와 실이 B를 당기는 힘의 크기 T를 구하시오. 또 T가 B의 무게 $2mg$보다 큰지 작은지 판단하고 그 까닭을 밝히시오. **[1점]**

(3) 정지 상태에서 힘 F로 A를 끌어당겨 A가 거리 d만큼 수평 이동한 순간, A와 B를 잇는 실의 중간이 끊어졌다. 끊어지기 직전의 속력을 구하고, 실이 끊어진 뒤 시간 t가 지났을 때 A와 B의 운동량의 크기를 각각 구하시오. (끊어진 뒤에도 F는 A에 계속 작용한다.) **[2점]**

(4) (3)에서 실이 끊어지는 대신 바로 그 순간에 힘 F를 완전히 없앴다고 하자. 두 물체가 순간적으로 정지할 때까지 걸리는 시간과 그동안 A가 더 이동한 거리를 구하고, 실이 끊어진 경우 B가 멈추기까지 걸리는 시간과 비교하여 그 차이가 생기는 까닭을 설명하시오. **[1점]**

메모란 (풀이 정리용 · 채점 대상 아님)

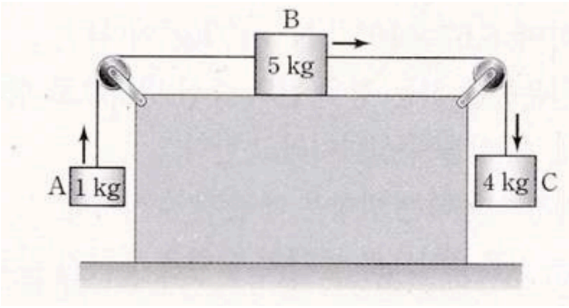
문제 2 마찰이 있는 연결 물체와 나무못 진자

물리학 I · II | 정지 마찰과 운동 마찰, 연결된 물체의 운동, 역학적 에너지 보존, 구심력 | 준비 10분 · 답변 8분 | 5점

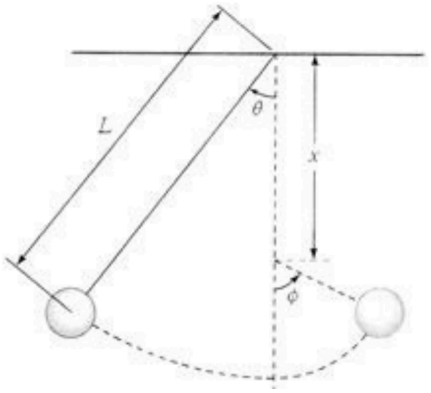
문항 및 제시문

[그림 2]와 같이 질량이 각각 1 kg, 5 kg, 4 kg인 물체 A, B, C가 두 가닥의 실로 연결되어 있다. B는 수평인 탁자 위에 있고, 탁자 양 끝 모서리의 도르래를 지나 왼쪽에는 A가, 오른쪽에는 C가 연직으로 매달려 있다. 실과 도르래의 질량, 도르래의 마찰은 무시하고 중력 가속도는 $g = 10\ \mathrm{m/s^2}$이다.

또 [그림 3]과 같이 길이가 L인 가벼운 실에 질량 m인 추를 매달고, 고정점에서 연직 아래로 거리 x인 곳에 가는 나무못을 고정하였다. 추를 연직선에서 각 θ만큼 당겼다 가만히 놓으면, 실이 최저점을 지난 뒤 나무못에 걸려 진자의 길이가 $L - x$로 줄어든다. 추와 못의 크기, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.



[그림 2] 탁자 위의 B와 양쪽에 매달린 A, C.



[그림 3] 나무못에 걸려 길이가 줄어드는 진자.

(1) B와 탁자 사이의 마찰을 무시할 때 A, B, C의 가속도 크기와 두 실이 당기는 힘의 크기를 각각 구하시오. **[1점]**

(2) B와 탁자 사이의 정지 마찰 계수가 $\mu_s = 1$, 운동 마찰 계수가 $\mu_k = 0.5$일 때 B에 작용하는 마찰력의 크기와 방향을 구하시오. 이때 두 실이 당기는 힘의 크기도 함께 구하시오. **[1점]**

(3) (2)의 상황에서 C에 질량 Δm인 물체를 추가로 매단다. B가 움직이기 시작하려면 Δm이 얼마보다 커야 하는지 구하시오. 이어서 $\Delta m = 2.5$ kg인 경우 세 물체의 가속도 크기와 두 실이 당기는 힘의 크기를 구하시오. **[2점]**

(4) [그림 3]에서 $\theta = 90°$로 하여 추를 가만히 놓았다. 실이 나무못에 걸린 뒤 추가 못을 중심으로 완전한 원 궤도를 그리기 위한 x의 최솟값을 구하고, 그때 실이 나무못에 걸리기 직전과 직후에 실이 추를 당기는 힘의 크기를 각각 구하시오. **[1점]**

메모란 (풀이 정리용 · 채점 대상 아님)

면접위원용 자료

물리학 제 19 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 19 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
핵심 개념 및 용어	힘의 평형, 뉴턴 운동 제2법칙 $F=ma$, 실의 장력, 등가속도 직선 운동 $v^2=2as$, 충격량과 운동량 $Ft=\Delta p$
예상 소요 시간	준비 10분 · 답변 8분

2. 출제 의도

· 1-(1) 연결된 두 물체가 정지해 있다는 조건에서 각 물체에 대한 힘의 평형을 따로 세워 외력의 크기를 결정할 수 있는지 평가한다.
· 1-(2) 두 물체를 하나의 계로 보는 풀이와 각각에 운동 방정식을 세우는 풀이를 모두 다루고, 장력이 무게보다 커야 하는 까닭을 가속도의 방향으로 설명할 수 있는지 평가한다.
· 1-(3) 등가속도 운동 공식 또는 일-에너지 정리로 속력을 구한 뒤, 실이 끊어져 두 물체가 서로 다른 알짜힘을 받게 되는 상황을 충격량-운동량 관계로 분리하여 다룰 수 있는지 평가한다.
· 1-(4) 같은 순간에 조건을 달리 바꾸었을 때의 운동을 비교하여, 연결된 계에서는 관성이 공유된다는 점을 정량적으로 설명할 수 있는지 평가한다.

3. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

문항	교육과정	학습내용 성취 기준
(1)(2)	물리학 I — 역학과 에너지	물체에 작용하는 여러 힘의 평형과 알짜힘을 분석할 수 있다.
(2)(4)	물리학 I — 역학과 에너지	뉴턴 운동 법칙으로 연결된 물체의 가속도와 장력을 구할 수 있다.
(3)	물리학 I — 역학과 에너지	충격량과 운동량의 관계를 이용하여 물체의 운동 변화를 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고 자료	해당 내용
고등학교 물리학 I	역학과 에너지 — 힘의 평형, 운동 법칙, 연결된 물체
고등학교 물리학 I	역학과 에너지 — 운동량과 충격량, 등가속도 운동

4. 문항 해설

(1) B가 정지해 있으므로 실의 장력은 $2mg$이고, A도 정지해 있으므로 F_1은 그 장력과 평형을 이루어 $F_1=2mg$이다. (2) $F=8mg$이므로 계 전체에 대해 $8mg-2mg=3ma$에서 $a=2g$이고, B에 대해 $T-2mg=2ma$에서 $T=6mg$이다. B가 위로 가속되므로 장력은 무게보다 반드시 커야 한다. (3) 정지 상태에서 $a=2g$로 거리 d를 움직였으므로 $v^2=2(2g)d$에서 $v=2\sqrt{gd}$이다. 끊어진 뒤 A는 알짜힘 $8mg$를 받아 $a_A=8g$로 가속하므로 $p_A=2m(\sqrt{gd}+4gt)$이고, B는 중력만 받아 g로 감속하므로 $p_B=2m\,|2\sqrt{gd}-gt|$이다. (4) F를 없애면 두 물체는 여전히 연결되어 있고 알짜힘은 B의 무게 $2mg$뿐이므로 감속도는 $2g/3$이다. 정지까지 걸리는 시간은 $3\sqrt{d/g}$, A가 더 가는 거리는 $3d$이다. 실이 끊어진 경우 B는 감속도가 g여서 $2\sqrt{d/g}$ 만에 멈춘다. 연결되어 있으면 A의 관성까지 함께 끌고 가므로 같은 중력에 대해 감속이 느려진다.

5. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
(1)	B의 평형에서 장력 $2mg$를 얻고 A의 평형에서 $F_1 = 2mg$를 구한 경우	1
(2)	$a = 2g$와 $T = 6mg$를 구하고 $T > 2mg$인 까닭을 B의 가속 방향으로 설명한 경우	1
(3)	$v = 2\sqrt{gd}$를 구한 경우 (1점) / $p_A = 2m(\sqrt{gd} + 4gt)$와 $p_B = 2m\,\lvert 2\sqrt{gd} - gt\rvert$를 모두 구한 경우 (1점)	2
(4)	감속도 $2g/3$에서 시간 $3\sqrt{d/g}$와 거리 $3d$를 구하고 $2\sqrt{d/g}$와 비교하여 관성의 차이로 설명한 경우	1

6. 예시 답안

(1) 정지 상태를 유지하는 힘

B에는 중력 $2mg$(아래)와 실의 장력 T_0(위)만 작용하고 정지해 있으므로 $T_0 = 2mg$이다. 실은 늘어나지 않고 도르래는 마찰이 없으므로 A를 도르래 쪽으로 당기는 힘도 T_0이다. A도 정지해 있으므로

$$F_1 = T_0 = 2mg.$$

수평면이므로 중력과 수직 항력은 A의 수평 방향 평형에 들어오지 않는다.

(2) 가속도와 장력

$F = F_1 + F_2 = 2mg + 6mg = 8mg$이다. A와 B를 하나의 계로 보면 계를 움직이는 알짜힘은 F에서 B의 무게를 뺀 값이므로

$$8mg - 2mg = (m + 2m)a \quad\Longrightarrow\quad a = 2g\ .$$

B만 따로 보면 B는 위로 가속되므로

$$T - 2mg = 2ma = 4mg \quad\Longrightarrow\quad T = 6mg.$$

답 $T = 6mg > 2mg$이다. B가 위로 가속되려면 위로 향하는 장력이 아래로 향하는 중력보다 커야 하기 때문이다. A에 대해 $8mg - T = ma = 2mg$로 풀어도 같은 값을 얻는다.

(3) 실이 끊어진 뒤의 운동량

정지에서 출발하여 가속도 $2g$로 거리 d를 움직였으므로 $v^2 - 0 = 2(2g)d$에서

$$v = 2\sqrt{gd}.$$

일-에너지 정리로 검산하면 $8mgd = \tfrac{1}{2}(3m)v^2 + 2mgd$에서 $v^2 = 4gd$로 같다.

- **A**: 실이 끊어지면 장력이 사라지고 $F = 8mg$만 남으므로 $a_A = 8g$이다. 충격량-운동량 관계 $Ft = p_A - mv$에서

$$p_A = mv + 8mgt = 2m\big(\sqrt{gd} + 4gt\big).$$

- **B**: 위로 v로 올라가다가 중력만 받으므로 속도는 $v - gt$이다. 운동량의 **크기**는

$$p_B = 2m\,\lvert v - gt\rvert = 2m\,\lvert 2\sqrt{gd} - gt\rvert\ .$$

> $t = 2\sqrt{d/g}$에서 B가 최고점에 이르러 $p_B = 0$이 되고, 그 뒤에는 아래로 내려오며 크기가 다시 커진다. 절댓값을 빠뜨리면 이 구간에서 음수가 나온다.

(4) 힘을 없앤 경우와의 비교

실이 끊어지지 않았으므로 두 물체는 여전히 함께 움직인다. F가 사라지면 계에 남는 알짜힘은 B의 무게 $2mg$뿐이고, 이것이 운동 방향과 반대이므로 감속도는

$$a' = \frac{2mg}{3m} = \frac{2g}{3}.$$

정지할 때까지 걸리는 시간과 A가 더 가는 거리는

$$t' = \frac{v}{a'} = \frac{2\sqrt{gd}}{2g/3} = 3\sqrt{\frac{d}{g}}, \quad s' = \frac{v^2}{2a'} = \frac{4gd}{4g/3} = 3d.$$

답 실이 끊어진 경우 B의 감속도는 g이므로 $t_B = v/g = 2\sqrt{d/g}$ 만에 멈춘다. 같은 크기의 중력 $2mg$가 작용하더라도 연결되어 있을 때는 A의 질량까지 함께 감속시켜야 하므로 전체 관성이 $3m$이 되어 감속이 느려지고, 멈추는 데 걸리는 시간이 $3/2$배로 길어진다.

7. 면접 추가 질문 및 검토 의견

· 추가 질문: “실이 끊어지는 순간 계의 운동 에너지는 연속인가? 끊어짐으로 잃는 에너지가 있는가?” (늘어나지 않는 실의 장력은 내력이고 두 물체의 변위가 같아 일의 합이 0이므로, 끊어지는 순간 속력은 연속이고 손실도 없다)
· 추가 질문: “(3)에서 A와 B의 운동량을 더해 계의 운동량이라고 말할 수 있는가?” (A는 수평, B는 연직이므로 벡터로 더해야 하며 단순히 크기를 더할 수 없다)
· 검토 의견: (1)에서 F_1을 B의 무게가 아니라 A의 무게와 연관 지으려는 오답이 가장 흔하다. “B를 떠받치는 것이 무엇인가”를 먼저 묻는다. (3)에서 끊어진 뒤 A의 가속도를 $2g$ 그대로 쓰는 실수가 잦으므로, 끊어진 직후 A가 받는 힘을 하나씩 나열하게 한다.

[모의 면접 문항정보 — 물리학 제 19 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	최대 정지 마찰력 $f_s = \mu_s N$, 운동 마찰력 $f_k = \mu_k N$, 연결된 물체의 운동 방정식, 역학적 에너지 보존, 구심력 mv^2/r
예상 소요 시간	준비 10분 · 답변 8분

2. 출제 의도

· 2-(1) 세 물체가 하나의 실로 묶여 같은 크기의 가속도로 움직인다는 점을 이용해 계 전체와 개별 물체의 운동 방정식을 함께 세울 수 있는지 평가한다.
· 2-(2) 마찰력을 무조건 μN으로 계산하지 않고, 먼저 움직이는지 아닌지를 판정한 뒤 정지 마찰력을 알짜힘 조건으로 결정할 수 있는지 평가한다.
· 2-(3) 임계 조건을 부등식으로 세워 추가 질량의 한계를 구하고, 움직이기 시작한 뒤에는 마찰 계수가 운동 마찰 계수로 바뀐다는 점을 반영할 수 있는지 평가한다.
· 2-(4) 역학적 에너지 보존과 원운동의 최고점 조건을 결합하고, 반지름이 갑자기 바뀌는 순간 속력은 연속이지만 장력은 불연속으로 커진다는 점을 설명할 수 있는지 평가한다.

3. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

문항	교육과정	학습내용 성취 기준
(1)(3)	물리학 I — 역학과 에너지	뉴턴 운동 법칙으로 연결된 물체의 가속도와 장력을 구할 수 있다.
(2)(3)	물리학 I — 역학과 에너지	정지 마찰력과 운동 마찰력의 차이를 알고 물체의 운동 여부를 판정할 수 있다.
(4)	물리학 II — 역학적 상호작용	등속 원운동의 구심력과 역학적 에너지 보존을 이용해 운동을 분석할 수 있다.

나) 자료 출처

참고 자료	해당 내용
고등학교 물리학 I	역학과 에너지 — 운동 법칙, 마찰력, 연결된 물체의 운동
고등학교 물리학 II	역학적 상호작용 — 원운동과 구심력, 역학적 에너지 보존

4. 문항 해설

(1) 세 물체를 한 계로 보면 구동력은 $(4-1)g = 30$ N이고 전체 질량이 10 kg이므로 $a = 3\ \mathrm{m/s^2}$이다. A에 대해 $T_1 - 10 = 1\cdot 3$에서 $T_1 = 13$ N, C에 대해 $40 - T_2 = 4\cdot 3$에서 $T_2 = 28$ N이다. (2) B가 받는 수직 항력은 $N = 50$ N이므로 최대 정지 마찰력은 $\mu_s N = 50$ N이다. 마찰을 뺀 구동력 30 N이 이보다 작으므로 계는 정지하고, 마찰력은 운동 마찰력 25 N이 아니라 **정지 마찰력 30 N**이며 방향은 C의 반대쪽, 즉 A 쪽(왼쪽)이다. 이때 장력은 $T_1 = 10$ N, $T_2 = 40$ N이다. (3) 구동력 $(4+\Delta m-1)g$가 50 N을 넘어야 하므로 $\Delta m > 2$ kg이다. $\Delta m = 2.5$ kg이면 C 쪽 질량이 6.5 kg이고 운동 마찰력 25 N을 쓰면 $a = (65-10-25)/12.5 = 2.4\ \mathrm{m/s^2}$, $T_1 = 12.4$ N, $T_2 = 49.4$ N이다. (4) $\theta = 90^\circ$에서 놓으면 최저점 속력은 $v^2 = 2gL$이다. 못을 중심으로 한 반지름 $r = L - x$인 원의 꼭대기에서 $v_t^2 \ge gr$이고 에너지 보존에서 $v^2 = v_t^2 + 4gr$이므로 $2gL \ge 5gr$, 즉 $r \le 2L/5$에서 $x \ge 3L/5$이다. 못에 걸리기 직전 장력은 $3mg$, 직후에는 반지름이 $2L/5$로 줄어 $6mg$가 된다.

5. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
(1)	$a = 3\ \mathrm{m/s^2}$, $T_1 = 13$ N, $T_2 = 28$ N을 모두 구한 경우	1
(2)	최대 정지 마찰력 50 N과 구동력 30 N을 비교하여 정지로 판정하고 마찰력 30 N(왼쪽)과 장력 10 N, 40 N을 구한 경우	1
(3)	$\Delta m > 2$ kg을 구한 경우 (1점) / 운동 마찰력을 써서 $a = 2.4\ \mathrm{m/s^2}$, $T_1 = 12.4$ N, $T_2 = 49.4$ N을 구한 경우 (1점)	2
(4)	$x_{\min} = 3L/5$를 구하고 걸리기 직전 $3mg$, 직후 $6mg$를 제시한 경우	1

6. 예시 답안

(1) 마찰이 없을 때

실이 늘어나지 않으므로 세 물체의 가속도 크기는 모두 같다. A는 위로, B는 오른쪽으로, C는 아래로 움직인다. 세 물체를 한 계로 보면 운동 방향으로 작용하는 힘은 C의 무게 40 N과 A의 무게 10 N(반대 방향)이므로

$$(1+5+4)a = 40 - 10 = 30 \quad\Longrightarrow\quad a = 3\ \mathrm{m/s^2}\ .$$

A와 C 각각에 운동 방정식을 세우면

$$T_1 - 1\cdot 10 = 1\cdot 3 \Longrightarrow T_1 = 13\ \ \mathrm{N},\quad 4\cdot 10 - T_2 = 4\cdot 3 \Longrightarrow T_2 = 28\ \ \mathrm{N}\ .$$

B에 대해 $T_2 - T_1 = 28 - 13 = 15 = 5\cdot 3$으로 맞는다.

(2) 마찰이 있을 때의 마찰력

B에 작용하는 수직 항력은 $N = 5\cdot 10 = 50$ N이므로 최대 정지 마찰력은 $\mu_s N = 1\cdot 50 = 50$ N이다. 마찰을 뺀 구동력은 $(4-1)\cdot 10 = 30$ N으로 이보다 작으므로 B는 움직이지 않는다. 따라서 마찰력은 운동 마찰력이 아니라 평형을 맞추는 정지 마찰력이다.

답 $f = 30$ N이고 방향은 C 쪽의 반대, 즉 **A 쪽(왼쪽)** 이다. 운동 마찰력 $\mu_k N = 25$ N은 물체가 실제로 미끄러질 때만 쓰는 값이므로 여기서는 쓰지 않는다.

세 물체가 모두 정지해 있으므로 A와 C의 평형에서 $T_1 = 1\cdot 10 = 10$ N, $T_2 = 4\cdot 10 = 40$ N이고, B의 평형 $T_2 - T_1 - f = 40 - 10 - 30 = 0$도 성립한다.

(3) 추가 질량과 움직이기 시작한 뒤의 운동

C 쪽 질량이 $4 + \Delta m$이 되면 구동력은 $(4 + \Delta m - 1)\cdot 10$ N이다. 이것이 최대 정지 마찰력 50 N을 넘어야 하므로

$$10(3 + \Delta m) > 50 \quad\Longrightarrow\quad \Delta m > 2\ \ \mathrm{kg}\ .$$

$\Delta m = 2.5$ kg이면 C 쪽 질량은 6.5 kg이다. 미끄러지는 동안에는 운동 마찰력 $\mu_k N = 0.5\cdot 50 = 25$ N이 B에 왼쪽으로 작용하므로

$$a = \frac{65 - 10 - 25}{1 + 5 + 6.5} = \frac{30}{12.5} = 2.4\ \mathrm{m/s^2}.$$

A와 C에 대한 운동 방정식에서

$$T_1 = 1\cdot(10 + 2.4) = 12.4\ \ \mathrm{N},\quad T_2 = 6.5\cdot(10 - 2.4) = 49.4\ \ \mathrm{N}\ .$$

B에 대해 $T_2 - T_1 - 25 = 49.4 - 12.4 - 25 = 12.0 = 5\cdot 2.4$로 맞는다.

> Δm이 2 kg을 막 넘는 순간 마찰 계수가 μ_s에서 μ_k로 바뀌므로 가속도는 0에서 연속으로 커지지 않고 갑자기 뛴다. $\Delta m = 2$ kg 직후의 가속도만 해도 $25/12 \approx 2.08\ \mathrm{m/s^2}$이다.

(4) 나무못에 걸리는 진자

$\theta = 90^\circ$에서 가만히 놓으면 최저점까지 높이 L만큼 내려오므로 역학적 에너지 보존에서 $v^2 = 2gL$이다. 실이 못에 걸리는 순간 속도는 실과 수직인 방향 그대로이므로 속력은 변하지 않는다. 못을 중심으로 한 반지름은 $r = L - x$이고, 꼭대기에서 실이 느슨해지지 않으려면 중력만으로 구심력을 감당할 수 있어야 하므로 $mv_t^2/r \geq mg$이다. 꼭대기는 최저점보다 $2r$만큼 높으므로

$$v^2 = v_t^2 + 4gr \geq 5gr \quad \Longrightarrow \quad 2gL \geq 5g(L - x).$$

$$x \geq \frac{3L}{5} \quad \Longrightarrow \quad x_{\min} = \frac{3L}{5}.$$

못에 걸리기 직전에는 반지름이 L이므로 최저점에서 $T - mg = mv^2/L = 2mg$에서 $T = 3mg$이고, 걸린 직후에는 반지름이 $r = 2L/5$로 줄어

답 $T_{\text{직전}} = 3mg$, $T_{\text{직후}} = mg + m\frac{2gL}{2L/5} = 6mg$. 속력은 연속이지만 반지름이 작아진 만큼 필요한 구심력이 커지므로 장력은 순간적으로 2배로 뛴다.

7. 면접 추가 질문 및 검토 의견

· 추가 질문: "x가 $3L/5$보다 작으면 추는 어떻게 되는가?" (꼭대기에 이르기 전에 실의 장력이 0이 되어 실이 느슨해지고, 그 뒤에는 포물선 운동을 한다)
· 추가 질문: "(3)에서 Δm을 조금씩 늘리며 가속도를 그래프로 그리면 어떤 모양인가?" (2 kg까지는 0이다가 그 지점에서 뛰어오른 뒤 완만히 증가한다)
· 검토 의견: (2)에서 마찰력을 곧바로 $\mu_k N = 25$ N으로 답하는 오답이 압도적으로 많다. "B가 지금 움직이고 있는가"를 먼저 확인시키고, 정지 마찰력은 미지수로 두고 평형식에서 결정되는 양임을 강조한다. (4)에서 못에 걸리는 순간 속력이 변한다고 보는 경우에는 장력이 속도와 수직임을 짚어 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