



천향 N제 물리1

음 영 기 지음

CONTENTS

천향 N제 물리1

문제편

Part 1 고전역학 83제	08
Part 2 돌림힘 64제	92
Part 3 유체역학 53제	156

해설편

빠른 정답	06
Part 1 고전역학	08
Part 2 돌림힘	48
Part 3 유체역학	78

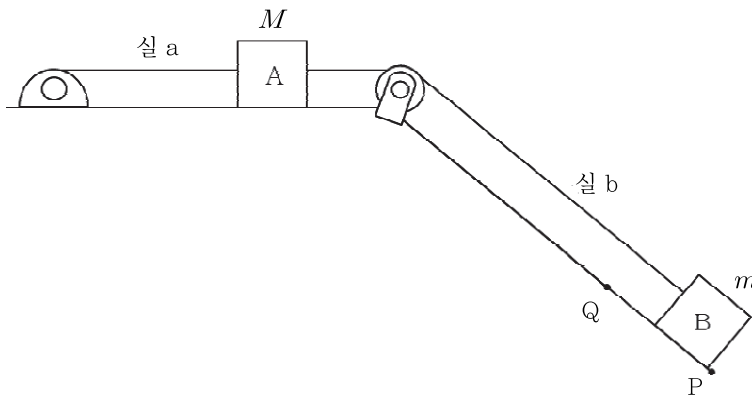


문제편

Part 1 : 고전역학

26

그림은 전동기에 물체 A와 B를 연결하여 가만히 놓은 상태에서 전동기가 수평 방향으로 일정한 힘을 가하고 있는 모습을 나타낸 것이다. 물체 B가 점 Q를 통과하는 순간 실 b가 끊어진다. B가 점 P에서 점 Q로 이동하는 동안 물체 A의 역학적 에너지 변화량은 물체 B의 두 배이다. B가 점 P에서 점 Q로 이동하는 시간과 Q에서 다시 점 P로 도달하는 시간이 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 물체의 크기와 마찰, 공기 저항은 무시한다.)

< 보기 >

- ㄱ. 실 a의 장력은 실 b의 장력의 3배이다.
- ㄴ. A의 질량은 $6m$ 이다.
- ㄷ. 실을 끊은 후 점 P에서의 속력은 Q에서의 3배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

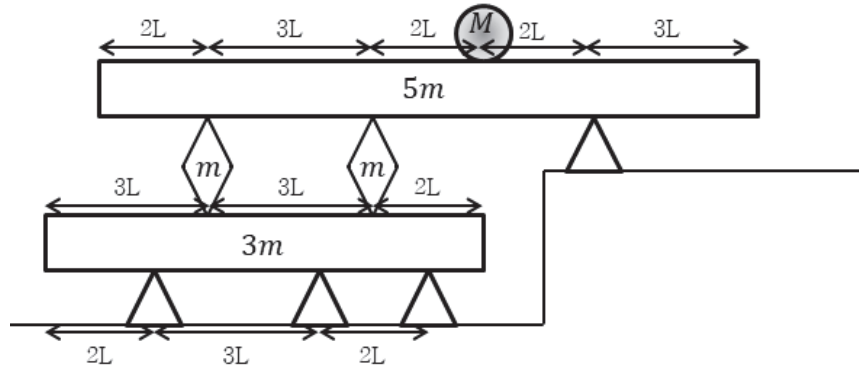


문제편

Part 2 : 돌림힘

25

그림은 질량이 $5m$ 이고 길이가 $12L$ 인 막대와 질량이 $3m$ 이고 길이가 $8L$ 인 막대가 모두 수평을 유지하고 있는 모습을 나타낸 것이다. 막대 사이에는 질량이 m 인 기둥이 있고 질량이 $5m$ 인 막대 위에는 질량이 M 인 물체가 있다.



지면과 수평면에 연결된 네 개의 받침대들이 막대를 떠받치는 힘이 모두 동일할 때, 왼쪽 기둥과 오른쪽 기둥이 막대를 떠받치는 힘의 크기 비는? (단, 막대의 밀도는 균일하고, 막대의 폭과 두께, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① 1 : 2 ② 1 : 3 ③ 2 : 3 ④ 2 : 5 ⑤ 3 : 4

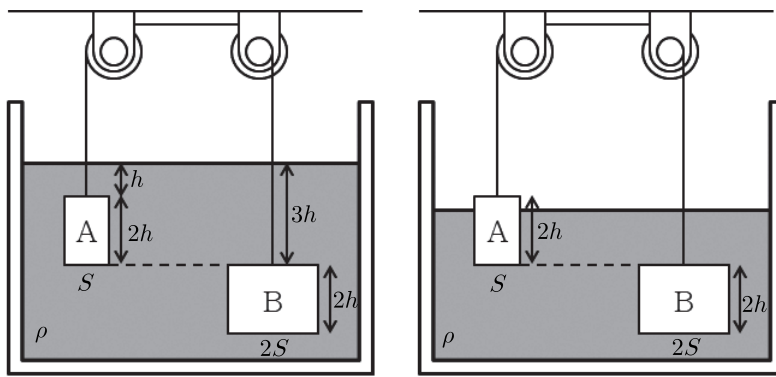


문제편

Part 3 : 유체역학

16

그림과 같이 밑면적이 각각 S , $2S$ 이고 높이가 $2h$ 로 같은 물체 A와 B가 도르래로 연결되어 밀도가 ρ 인 유체 속에 담겨 정지해 있다. 그림 (가)는 물체 A는 수면에서 h 만큼, 물체 B는 수면에서 $3h$ 만큼 수조 속에 담긴 채 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 수조에서 유체의 높이를 조절하여 물체 A의 일부가 수면 밖으로 드러나게 했을 때, 물체 A와 B가 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다.



(가)

(나)

도르래의 반지름의 길이가 각각 $3r$, r 일 때, 그림 (나)에서 유체 속에 잠겨있는 물체 A의 부피는?

- ① $\frac{4}{3}Sh$
- ② $\frac{3}{2}Sh$
- ③ $\frac{5}{3}Sh$
- ④ $\frac{7}{4}Sh$
- ⑤ $\frac{9}{5}Sh$



천향 N제 물리1

해설

음 영 기 지음

CONTENTS

천향 N제 물리1

문제편

Part 1 고전역학 83제	08
Part 2 돌림힘 64제	92
Part 3 유체역학 53제	156

해설편

빠른 정답	06
Part 1 고전역학	08
Part 2 돌림힘	48
Part 3 유체역학	78



해설편

Part 1 : 고전역학

Part 1 : 고전역학

01 ⑤

[지문 해설]

물체는 35m 상공에서 30m/s의 속력으로 운동하고 있다. 이 때, 연직 위 방향을 (+), 연직 아래 방향을 (-)로 두면

$$\begin{cases} a = -10 \\ v = -10t + 30 \\ s = -5t^2 + 30t + 35 \end{cases} \text{로 나타낼 수 있다.}$$

[문항 해설]

- ㄱ. 지면에 도달하는 시간은 위치=0일 때이다. 따라서 $t=7$ 초이다.
- ㄴ. 물체가 도달하는 최고점의 높이는 속도가 0일 때의 위치이다. 따라서 $t=3$ 초일 때의 위치는 지면으로부터 80m 높이이다.
- ㄷ. 지면에 도달하는 속력은 지면에 도달하는 시간 $t=7$ 초일 때의 속력이다. $t=7$ 초일 때 속도는 -40 즉, 아래쪽으로 40m/s의 속력으로 이동하고 있음을 알 수 있다.

02 ①

[지문 해설]

물체 A와 B는 실로 연결되어 있으므로 동일한 거리만큼 운동한다고 볼 수 있다. 이 때, 물체 A는 높이가 3h만큼 감소하고 물체 B는 h만큼 상승하므로 외력이 존재하지 않을 때 빗면에 의해서 받는 가속도의 크기는 물체 A가 B의 세 배라고 볼 수 있다. 또한 운동하는 동안 물체 B의 운동 에너지 증가량과 퍼텐셜 에너지 증가량이 같으므로 물체 B가 받는 보존력(빗면 아래로 받는 힘)과 물체 B가 받는 합력(실의 장력과 빗면 아래로 받는 힘의 합력)이 동일하다.

[문항 해설]

물체 A가 위치한 빗면에서의 가속도를 $3a$, 물체 B가 위치한 빗면에서의 가속도를 a 라고 두면 물체 A가 받는 힘은 $3m_A a$, 물체 B가 받는 힘은 $m_B a$ 이다. 또한 물체 B의 운동

에너지 증가량과 퍼텐셜 에너지 증가량이 동일하므로 실의 장력은 $2m_B a$ 라고 둘 수 있다. 따라서 A가 받는 합력은 $3m_A a - 2m_B a$ 이고 B가 받는 합력은 $m_B a$ 이다. 두 물체의 가속도는 동일해야 하므로

$$\frac{3m_A a - 2m_B a}{m_A} = \frac{m_B a}{m_B}$$

가 성립되어야 한다. 따라서 $m_A = m_B$ 이다.

03 ④

[지문 해설]

물체 A와 B는 빗면에서 운동하고 있으므로 빗면에 의해서 힘을 받게 된다. 물체 A는 실이 끊어지기 전과 끊어진 후의 가속도가 동일하므로 물체 A가 끊어지기 전 A와 B를 연결하는 실의 장력은 물체 A가 빗면에 의해서 받는 힘의 2배이며, B와 C를 연결하는 실의 장력은 물체 A와 B가 빗면에 의해서 받는 힘의 크기 합인 2배이다. 그림 (나)의 그래프에서 기울기는 시간당 물체 D의 운동량의 변화이므로 물체 D가 받는 합력으로 볼 수 있다.

[문항 해설]

2초 이후 물체 C와 D를 연결하는 실이 끊어진다. 이 때부터 물체 D가 받는 합력은 F 이고, 물체 D의 운동량 증가량이 t 초에 $5p$ 만큼 증가한다. 계산의 편의를 위해 $p=ft$ 로 둔다면 $F=5f$ 라고 볼 수 있다.

0~ t 초 사이를 보면 물체 D가 받는 합력의 크기는 f 이다.

따라서 물체 D의 가속도의 크기는 $\frac{f}{3}$ 이다. 이는 함께 움직

이는 물체 A, B, C, D에 대하여 모두 같다. 물체 A의 질량을 m , 물체 B의 질량을 m' 이라고 둔다면 물체 A는 t 초 후 실이 끊어지기 전과 후의 가속도가 같아야 하므로 빗면에

의해서 받는 힘의 크기는 $\frac{mf}{3}$, A와 B를 연결하는 실의 장

력은 $\frac{2mf}{3}$ 이다. 또한 물체 B가 빗면에서 받는 힘은



해설편

Part 2 : 돌림힘

Part 2 : 독립힘

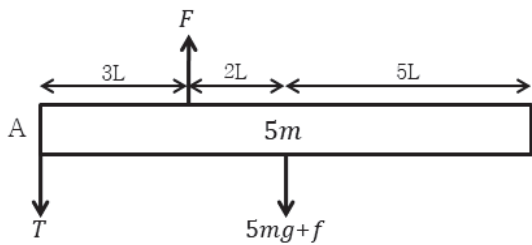
01 ⑤

[지문 해설]

움직도르래는 위쪽으로 연결된 두 실에 걸리는 장력이 동일하고 아래쪽으로 연결된 실의 장력은 위쪽으로 연결된 실의 장력의 2배이다.

[문항 해설]

질량이 $5m$ 인 막대를 A, 질량이 $4m$ 인 막대를 B라고 하자. 막대 A가 받는 힘을 표시하면 다음과 같다.



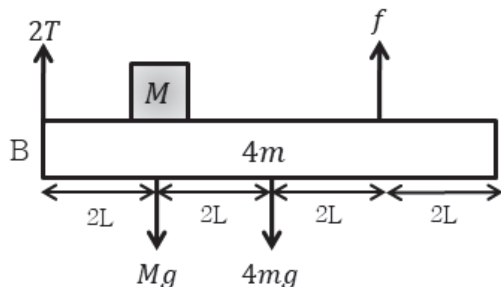
(F 는 천장에 매달린 실이 막대 A를 당기는 힘, T 는 움직도르래 위쪽 실이 막대를 당기는 힘, f 는 막대 A와 B를 연결한 실이 막대 A를 당기는 힘이다.)

막대 A는 수평을 유지하고 있으므로 힘의 평형과 독립힘의 평형을 만족하고 있다. 막대 A의 왼쪽 끝을 회전축으로 두고 평형식을 세우면 다음과 같다.

$$\begin{cases} \text{힘의 평형} = F = 5mg + f + T \\ \text{독립힘의 평형} = 3F = 25mg + 5f \end{cases}$$

위의 식을 정리하면 $2F = 5T$ 라는 식을 얻을 수 있다.

막대 B가 받는 힘을 표시하면 다음과 같다.



막대 B는 수평을 유지하고 있으므로 힘의 평형과 독립힘의

평형을 만족하고 있다. 막대 B의 왼쪽 끝을 회전축으로 두고 평형식을 세우면 다음과 같다.

$$\begin{cases} 2T + f = 4mg + Mg \\ 2Mg + 16mg = 6f \end{cases}$$

위의 식을 정리하면 $f - T = 2mg$ 라는 식을 얻을 수 있다. 얻어낸 식을 모두 정리하면

$$T = 14mg, f = 16mg, F = 35mg, Mg = 40mg \text{이다.}$$

02 ④

[지문 해설]

막대의 질량이 주어지지 않고, 실의 장력의 비율이 주어져 있다. 막대는 힘의 평형과 독립힘의 평형을 만족하고 있으므로 두 식을 정리하면 막대의 무게와 실의 장력을 mg 관계식으로 바꿀 수 있다.

[문항 해설]

물체 A와 B의 질량이 주어지지 않으므로 받침대를 기준으로 독립힘의 평형을 구해보면 다음과 같다.

$$\begin{cases} \text{(가)} : 3mg + 6T = 6mg + 1.5Mg \\ \text{(나)} : 6mg + 1.5T = 3mg + 1.5Mg \end{cases}$$

(M 은 막대의 질량이다.)

위의 식을 정리하면 $T = \frac{4}{3}mg, M = \frac{10}{3}m$ 이다.

03 ③

[지문 해설]

막대의 수평이 깨지게 되는 순간은 막대의 무게중심이 받침대 외부에 존재하는 순간이다.

[문항 해설]

질량이 $4m$ 인 막대를 A, 질량이 $5m$ 인 막대를 B로 두자. 천장에 연결된 실과 기둥은 막대 A의 중심으로부터 같은 거리에 떨어져 있으므로 막대 A에 가하는 힘이 $2mg$ 로 같



해설편

Part 3 : 유체역학

Part 3 : 유체역학

01 ④

[지문 해설]

유체의 높이와 유체가 담긴 수조의 무게는 항상 비례하지 않는다.

[문항 해설]

수조의 무게는 수조 속에 들어있는 유체의 무게와 물체의 무게의 합을 나타낸다. 수조 속 유체의 높이는 유체의 무게와 물체가 받는 부력에 비례한다. 그림 (가)에서 수조의 높이를 h 로 두자. 그림 수조 높이 h 에 해당하는 무게는 물체에 작용하는 부력(여기에서는 무게와 같다.)과 유체의 무게의 합이다. 그림 (나)를 보자. 여기에서 수조 속 유체의 높이는 유체의 무게와 물체가 받는 부력의 합이다. 따라서 물체가 받는 부력이 증가한 만큼 유체가 흘러 넘쳐야 한다. 수조의 무게는 유체가 흘러 넘쳤으므로 넘친 만큼 가벼워져야 한다.

ㄱ. 수조의 무게는 (가)에서 (나)보다 크다.

ㄴ. 실의 장력은 $\frac{1}{2}\rho Vg$ 이다.

ㄷ. 흘러넘친 유체의 무게는 $\frac{1}{2}\rho Vg$ 이다.

02 ④

[지문 해설]

비커 바닥에 가해지는 압력은 높이에만 비례한다.

[문항 해설]

비커 바닥에 가해지는 압력은 높이에만 비례한다. A와 B에서 유체의 높이는 동일하므로 비커 바닥에 가해지는 압력은 동일하다. 비커 속 유체의 양은 A가 B보다 많으므로 무게는 A가 B보다 크다. 전자저울에 가해지는 압력은 면적이 동일하므로 유체가 담긴 비커의 무게에 비례한다.

ㄱ. 두 비커 바닥에서의 압력은 A와 B가 같다.

ㄴ. 유체가 든 비커의 무게는 A가 B보다 크다.

ㄷ. 전자저울에 가해지는 압력은 A가 B보다 크다.

03 ②

[지문 해설]

두 수조의 같은 높이에서 압력의 크기는 같다.

[문항 해설]

왼쪽 수조의 수면에서 깊이가 $6h$ 인 지점과 오른쪽 수조의 수면에서 깊이가 $5h$ 인 지점은 수조 바닥에서 같은 높이에 위치하므로 해당 점에서의 압력은 같아야 한다. 또한 수면에서의 압력은 대기압으로 동일하므로 다음의 식이 성립한다.

$$12\rho'gh = \rho gh + 4\rho'gh$$

따라서 ρ' 의 값은 $\frac{1}{8}\rho$ 이다.

04 ⑤

[지문 해설]

수조 바닥에서 같은 높이에 있는 지점에서의 압력은 동일하다.

[문항 해설]

S_1 인 수조 속 밀도가 $\frac{1}{4}\rho$ 인 유체의 높이를 h' 으로 두자.

이 때, 다음 식이 성립한다.

$$\frac{1}{4}\rho gh' + \rho gh = \frac{1}{2}\rho g(h + h') (\because h' = 2h)$$

ㄱ. 수조 밑면에서의 압력은 두 수조에서 동일하다.

ㄴ. 첨가한 유체의 부피는 $2hS_1$ 이다.

ㄷ. $S_1 : S_2 = 3 : 2$ 이다.