

9차시 강의 평형과 탄성, 유체

유니스터디 박효철 강사





CONTENTS

First 평형이란?

Second 탄성?

Third 유체와 관련된 식?

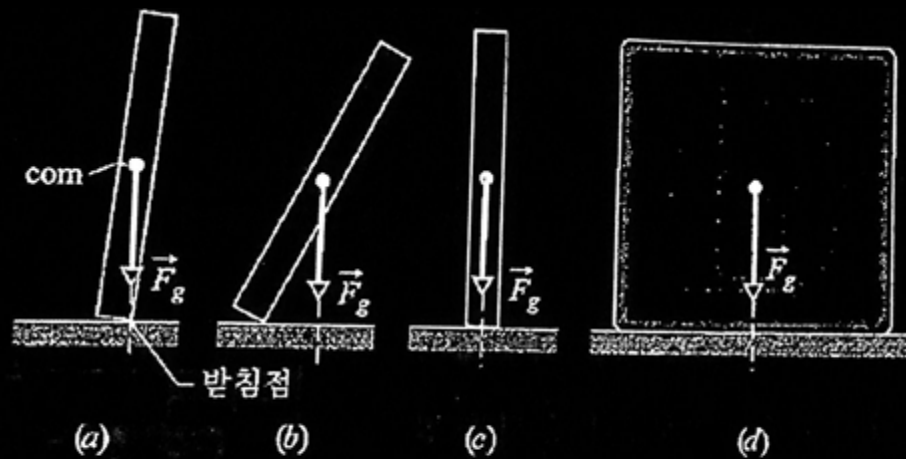


평형?

평형 상태 뜻?

- 질량 중심의 선운동량 일정!
- 질량중심/ 임의의 점에 대한 각운동량 일정!
 - Ex. 힘의 평형

➤ 안정 평형 vs 불안정 평형



(a) 불안정한 평형 상태

(b) $\vec{F}_g$ 에 의한 토크 때문에 회전

(c), (d) 안정적 평형 상태

정적 평형

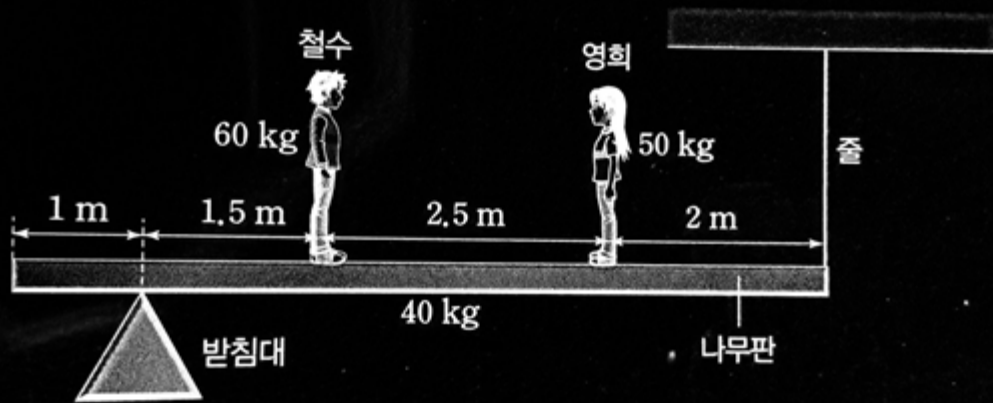
1. 물체에 가해지는 모든 외력의 합 =
2. 물체에 가해지는 모든 외부 토크의 합 =
3. 물체의 선운동량 =

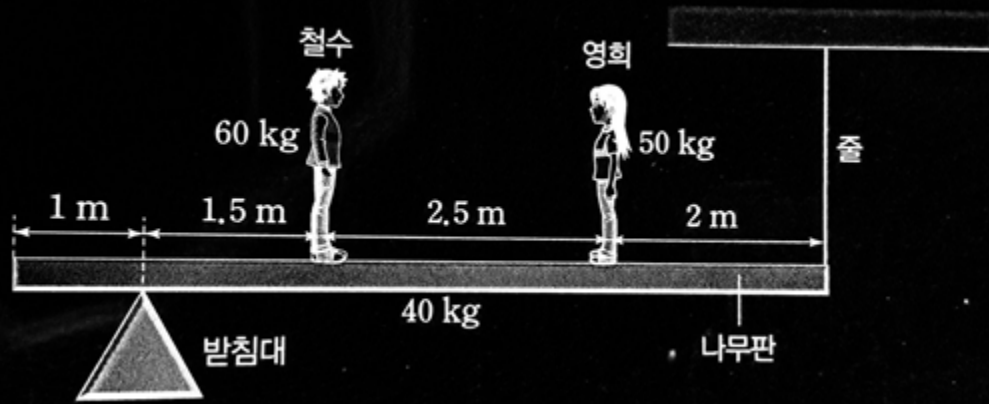
무게중심? 질량중심?

물리1 과정 문제

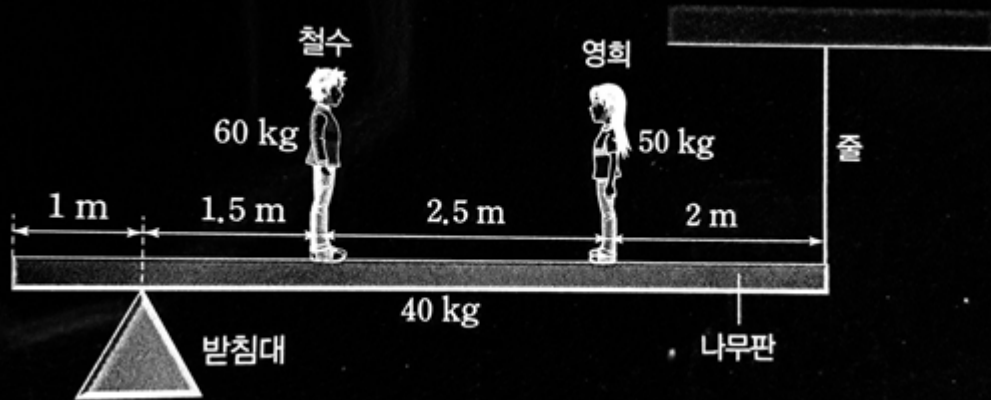
(2017 수능대비 수능특강 물리1)

그림은 질량이 40kg인 나무 판 위에서 질량이 각각 60kg, 50kg인 철수와 영희가 정지해 있는 것을 나타낸 것이다. 나무 판은 수평을 유지하며, 받침대와 줄이 나무 판에 작용하는 힘의 크기는 각각 F_1 , F_2 이다.





이에 대한 설명으로 옳은 것은?(단, 나무판의 밀도는 균일하고, 두께와 폭은 무시하며, 중력 가속도는 10m/s^2 이다.)



ㄱ. $F_1 + F_2 = 1500\text{N}$ 이다.

ㄴ. 줄을 기준으로 할 때, 받침대가 나무 판에 작용하는 힘에 의한 돌림힘의 크기는 5100N m 이다.

ㄷ. 받침대를 나무 판의 중앙으로 이동시키면 나무 판은 왼쪽으로 기울어진다.



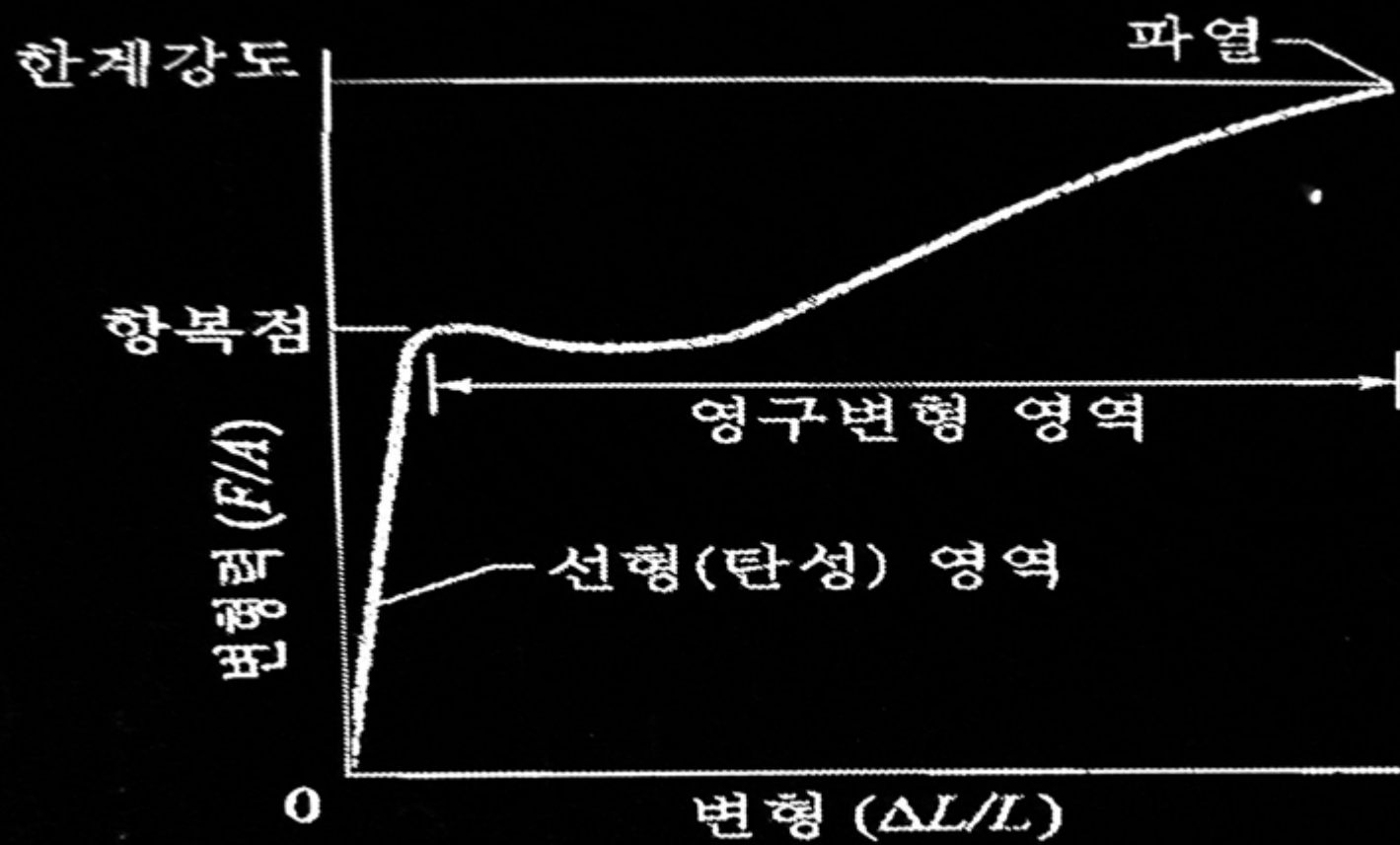
탄성?

탄성률?

➤ 힘을 주었을 때 얼마나 변형이 되는가!

$$\text{탄성률} = \frac{\text{변형력}}{\text{탄성되는 비율}}$$

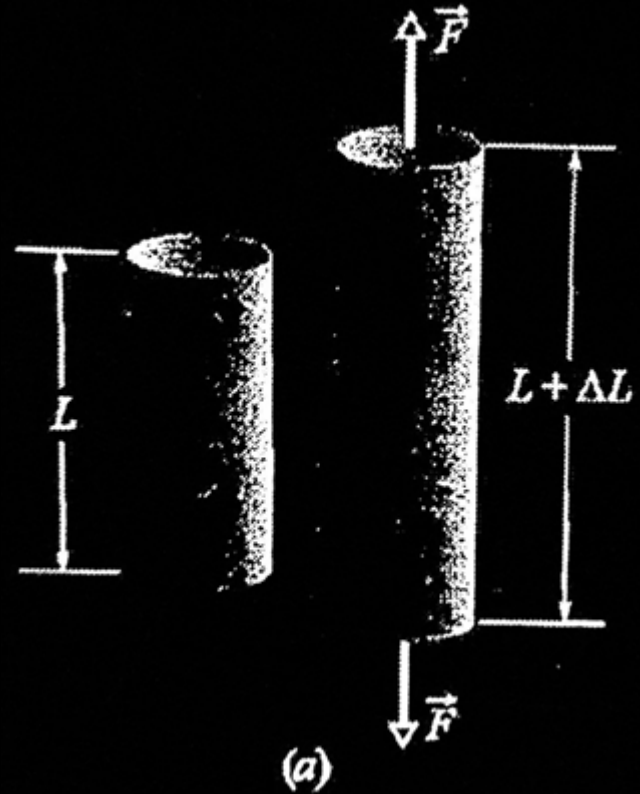
$$Modulus = \frac{Stress}{Strain}$$



탄성률의 종류?

1. Young 률 : 장력, 압축력의 탄성률

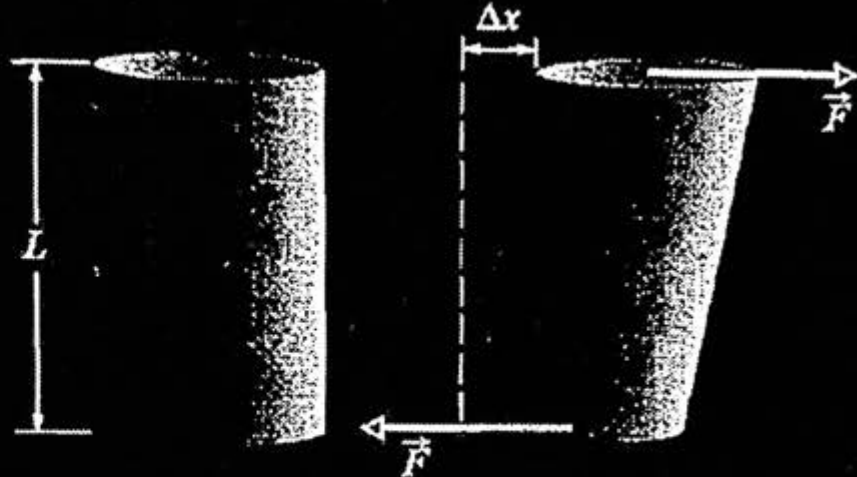
$$E = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{\Delta L}{L}} \text{ or } \frac{F}{A} = E \frac{\Delta L}{L}$$



탄성률의 종류?

2. 층밀리기 탄성률 : 층밀리기 변형력의 탄성률(Shear Modulus)

$$G = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{\Delta x}{L}} \text{ or } \frac{F}{A} = G \frac{\Delta x}{L}$$



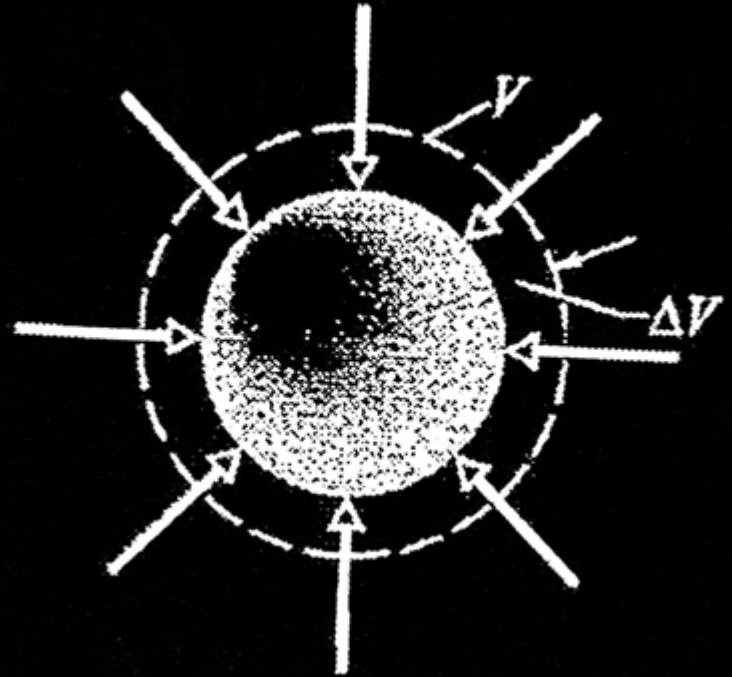
(b)

탄성률의 종류?

3. 부피 탄성률 : 유압 변형력의 탄성률(Bulk Modulus)

$$B = - \frac{\Delta p}{\frac{\Delta V}{V}}$$

p : 유압(Fluid pressure)



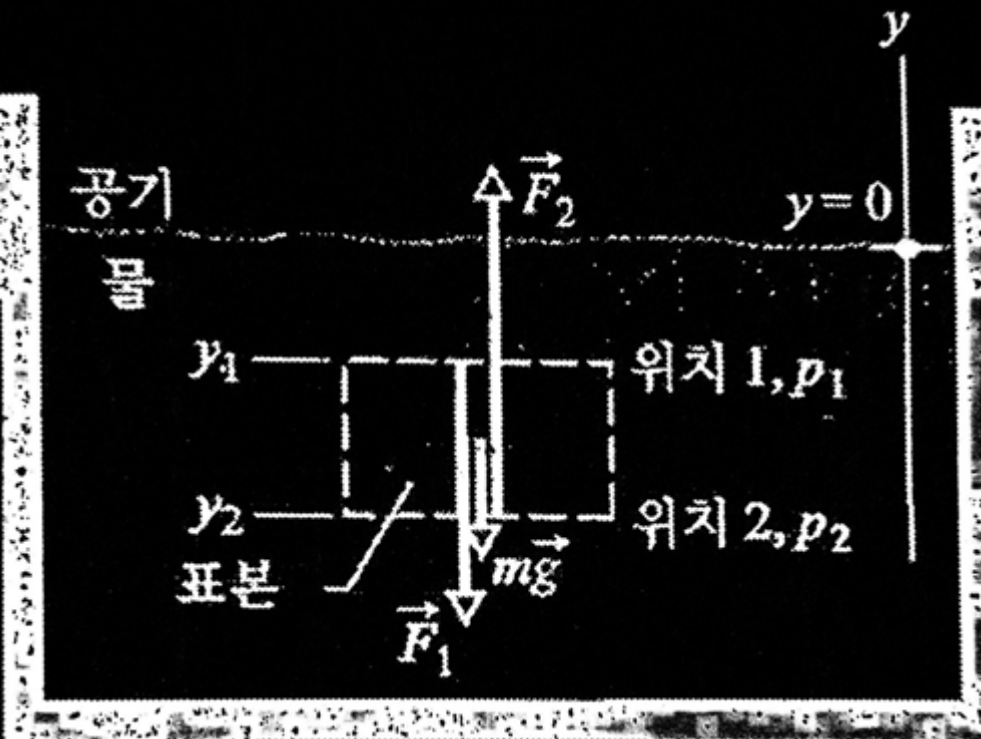
유체에 관한 모든 것!

이상 유체?

1. 정상흐름(Stationary Flow)
2. 비압축성 흐름(Incompressible Flow)
3. 비점성 흐름(Inviscid Flow)
4. 비회전 흐름(Irrotational Flow)

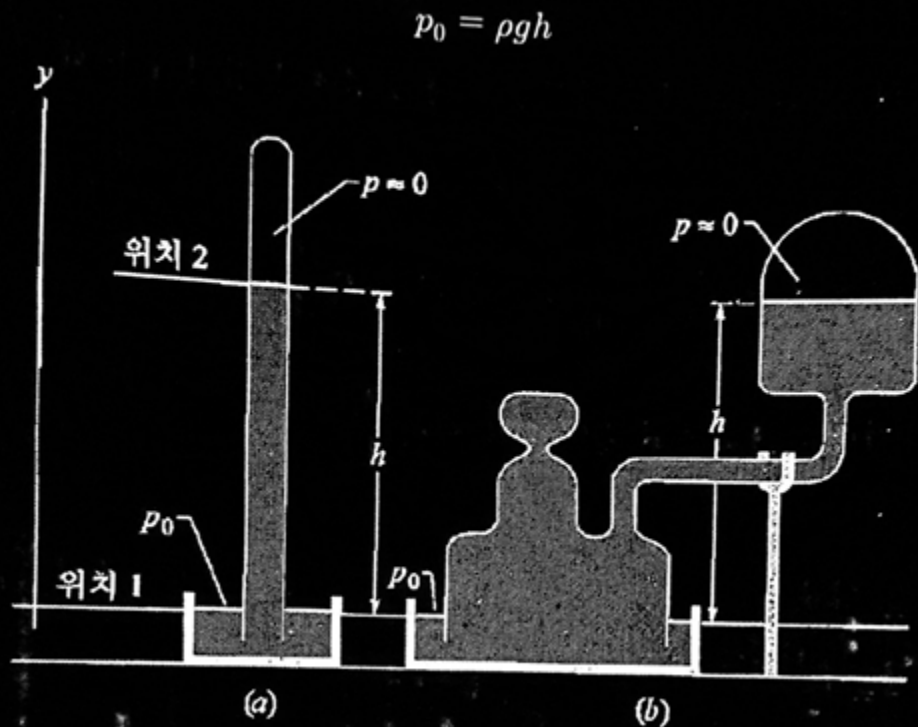
유체에서의 압력?

➤ 정지해 있는 유체



압력의 측정?

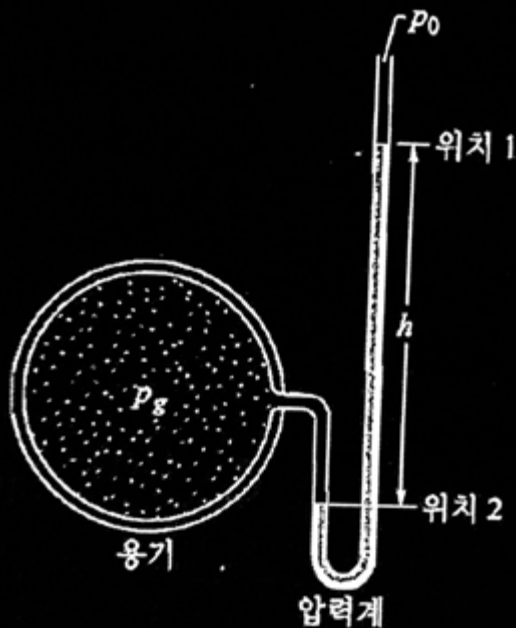
➤ 수은압력계(주로 대기 압력 측정 시)



압력의 측정?

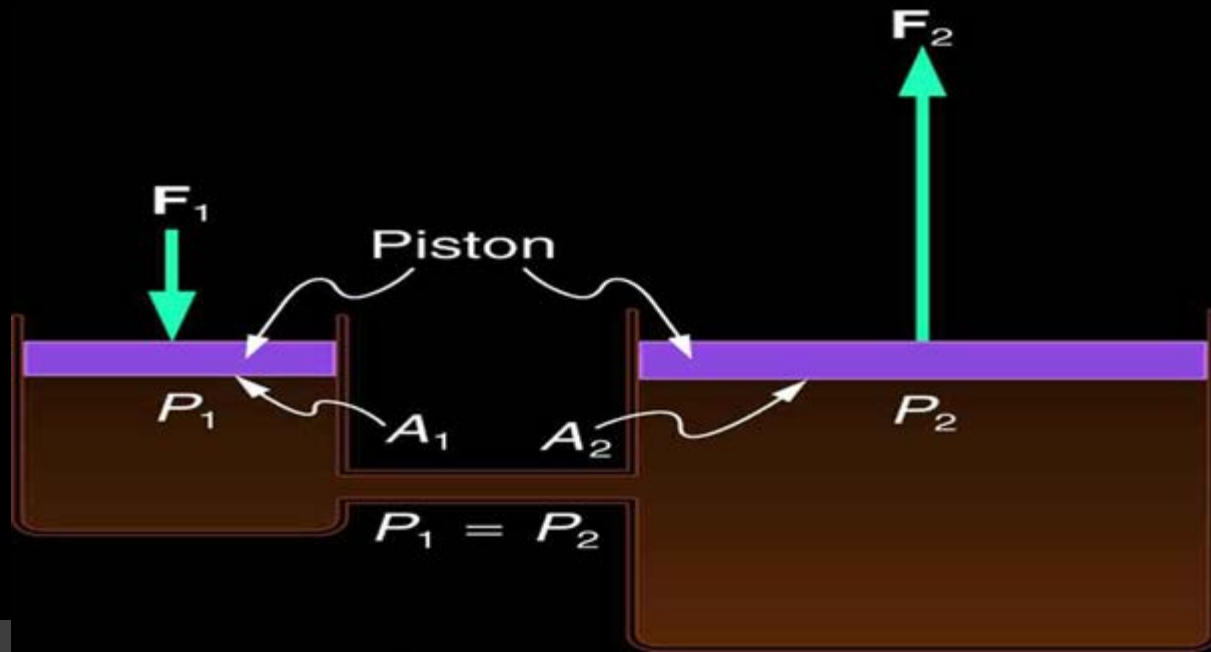
➤ 열린관 압력계(주로 계기 압력 측정 시)

$$p_g = p - p_0 = \rho gh$$



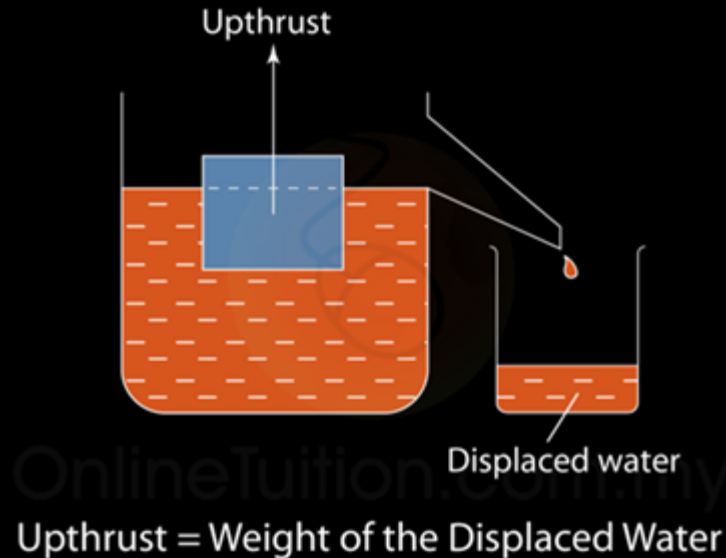
Pascal's Principle

- 갇혀 있는 비압축성 유체에 가해진 압력은 유체의 모든 부분과 유체를 담고 있는 그릇의 모든 부분에 똑같이 전달된다.



Archimedes' Principle

- 어떤 물체가 유체에 떠 있거나 일부 혹은 전체가 잠기면 그 물체가 유체를 밀어낸 만큼의 부력이 위쪽으로 작용한다.



예제 문제

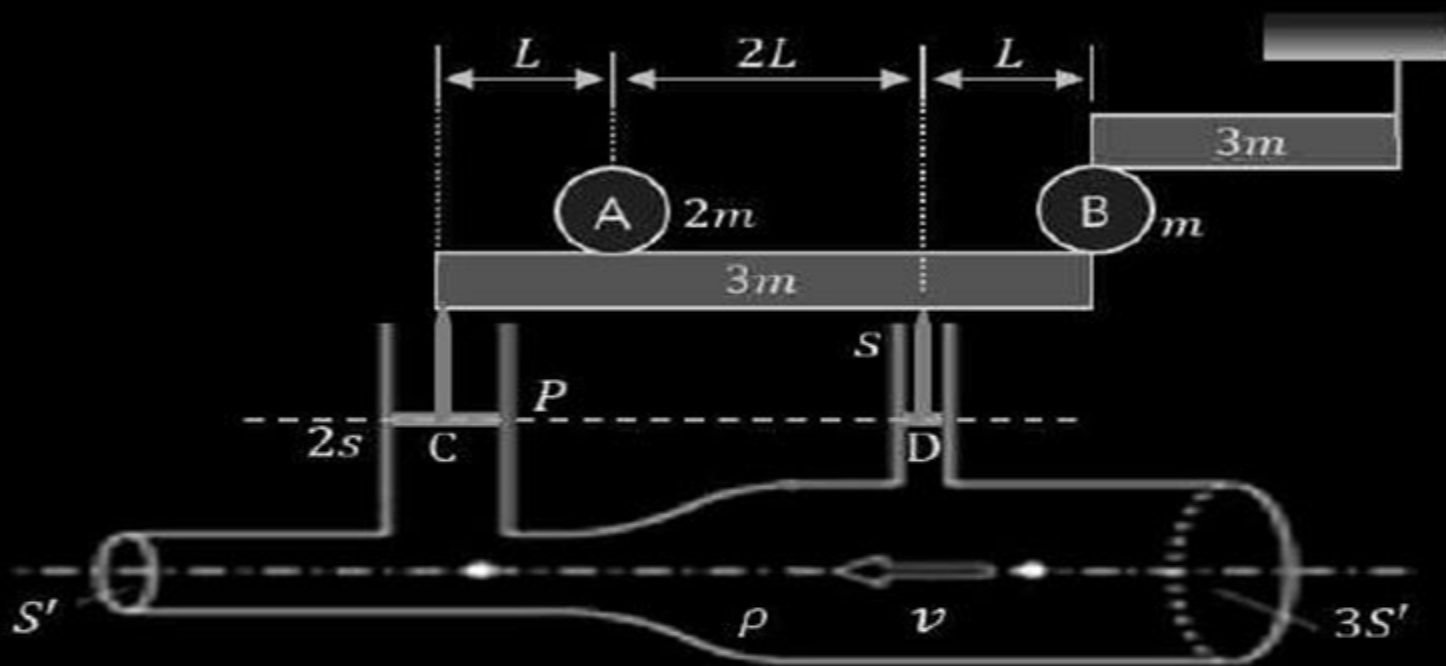
(1) 질량이 4kg인 금속이 물 속에 완전히 잠겨 있을 때 측정된 무게는 32N이다. 이 금속의 밀도를 구하여라. 단, 중력 가속도는 10m/s^2 이다.

(2) 밀도가 800kg/m^3 인 직육면체 상자가 밀도가 1200kg/m^3 인 유체에 등등 떠 있다. 상자의 높이는 6cm 이다. (a) 상자가 잠긴 깊이를 구하고, (b) 상자를 눌러서 완전히 잠기게 했다가 놓았을 때의 가속도의 크기를 구하여라. 단, 중력 가속도는 10m/s^2 이다.

연속방정식

Bernoulli 방정식

20. 그림과 같이 길이가 $4L$ 이고 질량이 $3m$ 인 막대가 밀도가 ρ 이고 오른쪽에서의 속력이 v 인 이상유체가 흐르는 관에 연결된, 단면적이 각각 $2s, s$ 인 피스톤 C, D에 의해 평형을 유지하고 있다. 두 피스톤은 막대의 왼쪽 끝과 왼쪽으로부터 거리가 $3L$ 인 곳을 지지하고 있다. 막대 위에는 질량이 각각 $2m, m$ 인 물체 A, B가 놓여 있고, 피스톤 C에서 물체 A, B까지의 거리는 각각 $L, 4L$ 이다. B의 위에는 다른 한쪽이 천장에 실로 연결되어 있는 질량이 $3m$ 인 막대의 한쪽 끝이 걸쳐 있다. 피스톤 C가 받는 압력은 P 이며, 관의 단면적은 왼쪽부터 $S', 3S'$ 이고, 두 피스톤의 높이는 같다.



유리관 속 유체의 밀도 ρ 는? (단, 모든 마찰과 피스톤의 질량 및 물체의 크기는 무시하며, 막대의 밀도는 균일하다.) [3점]

- ① $\frac{3P}{2v^2}$ ② $\frac{7P}{4v^2}$ ③ $\frac{2P}{v^2}$ ④ $\frac{9P}{4v^2}$ ⑤ $\frac{5P}{2v^2}$

10차시 예고

역학 Part 2 문제풀이 (1)

감사합니다! 😊