สมบัติของสสาร

ม.ปลาย



ชีทสรุป

1. สมบัติเชิงกลของสาร
2. ความร้อน
3. สมบัติของแก๊สและทฤษฎีจลน์

แบบฝึกหัดพร้อมเฉลยละเอียด

16-สมบัติเชิงกลของสาร (150 ข้อ)

1/3 สมบัติเชิงกลของของแข็ง

2/3 สมบัติเชิงกลของของไหล

3/3 พลศาสตร์ของไหล

17-ความร้อน (60 ข้อ)

1/2 พลังงานความร้อน

2/2 การถ่ายโอนความร้อน

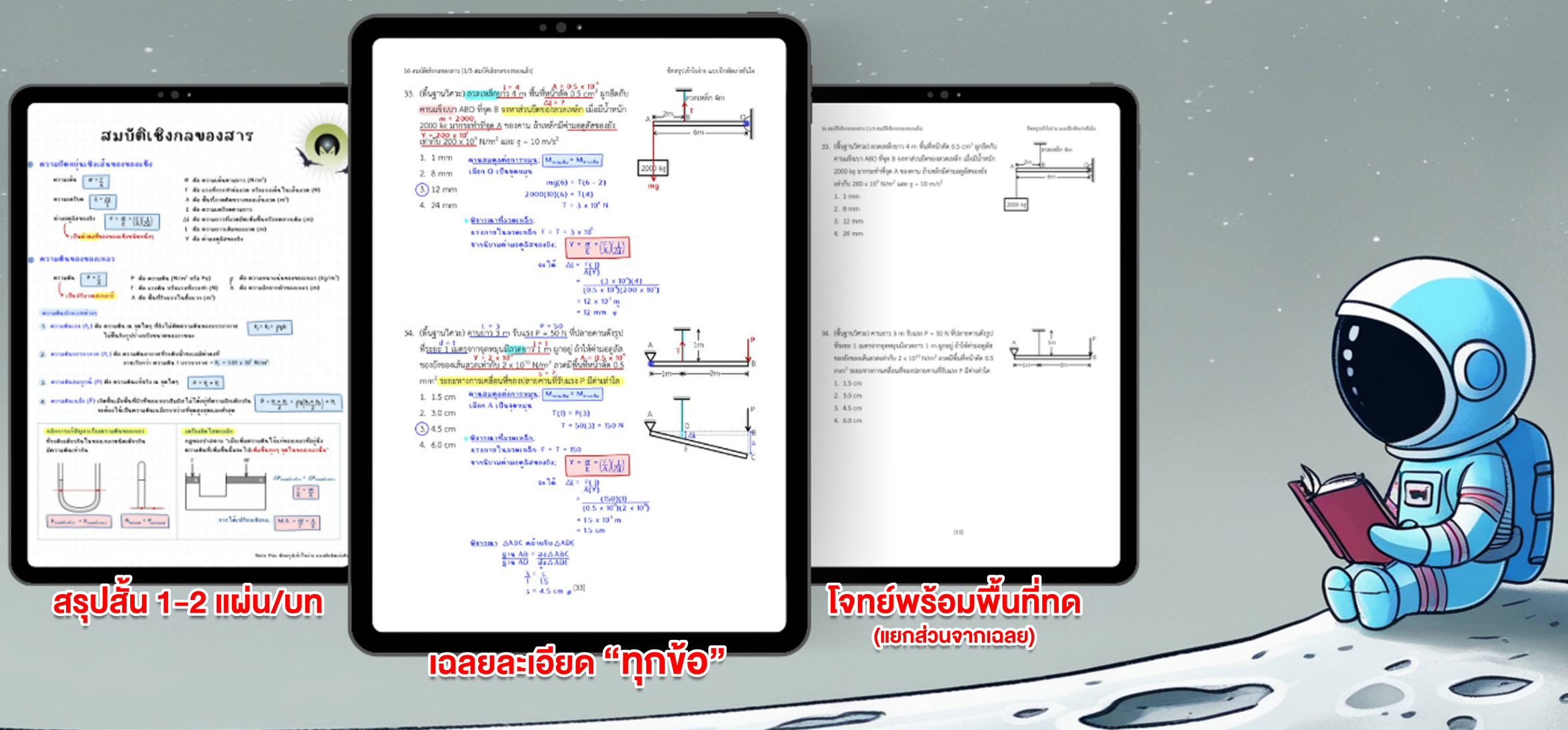
18-สมบัติของแก๊สและทฤษฎีจลน์ (150 ข้อ)

1/3 สมบัติแก๊สอุดมคติ

2/3 ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส

3/3 การเปลี่ยนแปลงพลังงานภายในระบบ

แบบฝึกหัดพร้อม<u>เฉลยละเอียดทุกข้อ</u> 360 ข้อ รวม 340 หน้า



สมบัติเชิงกลของสาร



◎ ความยืดหยุ่นเชิงเส้นของของแข็ง

ความเค้น $\sigma = \frac{F}{A}$

ความเครียด $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l}$

ค่ามอดูลัสของยัง $Y = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \left(\frac{F}{A}\right)\left(\frac{l}{\Delta l}\right)$

→ เป็นค่าคงที่ของของแข็งชนิดหนึ่งๆ

σ คือ ความเค้นตามยาว (N/m^2)
F คือ แรงที่กระทำต่อลวด หรือแรงเค้นในเส้นลวด (N)
A คือ พื้นที่ภาคตัดขวางของเส้นลวด (m^2)
ε คือ ความเครียดตามยาว
Δl คือ ความยาวที่ลวดยืดเพิ่มขึ้นหรือหดจากเดิม (m)
l คือ ความยาวเดิมของลวด (m)
Y คือ ค่ามอดูลัสของยัง

◎ ความดันของของเหลว

ความดัน $P = \frac{F}{A}$

→ เป็นปริมาณสเกลาร์

P คือ ความดัน (N/m^2 หรือ Pa)
F คือ แรงดัน หรือแรงที่กระทำ (N)
A คือ พื้นที่รับแรงในตั้งฉาก (m^2)
ρ คือ ความหนาแน่นของของเหลว (kg/m^3)
h คือ ความลึกจากผิวของเหลว (m)

ความดันประเภทต่างๆ

1. **ความดันเกจ (P_g)** คือ ความดัน ณ จุดใดๆ ที่ยังไม่คิดความดันของบรรยากาศ ไม่ขึ้นกับรูปร่างหรือขนาดของภาชนะ

$P_g = P_w = \rho gh$

2. **ความดันบรรยากาศ (P_a)** คือ ความดันอากาศที่ระดับน้ำทะเลมีค่าคงที่
อาจเรียกว่า ความดัน 1 บรรยากาศ = $P_a = 1.01 \times 10^5\ N/m^2$

3. **ความดันสมบูรณ์ (P)** คือ ความดันแท้จริง ณ จุดใดๆ

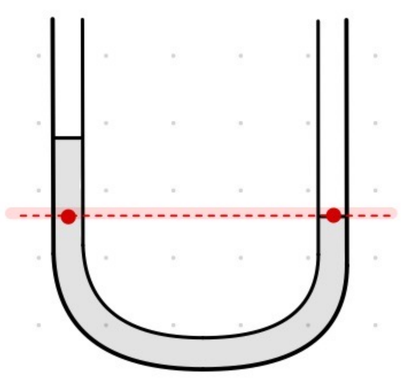
$P = P_g + P_a$

4. **ความดันเฉลี่ย ($\bar{P}$)** เกิดขึ้นเมื่อพื้นที่ผิวที่ของเหลวสัมผัสไม่ได้อยู่ที่ความลึกเดียวกัน จะต้องใช้เป็นความดันเฉลี่ยระหว่างที่จุดสูงสุดและต่ำสุด

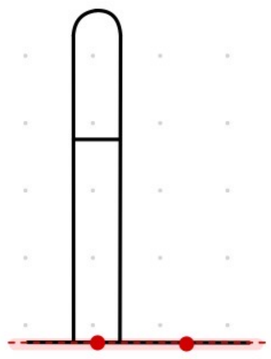
$\bar{P} = \frac{P_1 + P_2}{2} = \rho g\left(\frac{h_1 + h_2}{2}\right) + P_a$

หลักการแก้ปัญหาเรื่องความดันของเหลว

ที่ระดับเดียวกันในของเหลวชนิดเดียวกัน มีความดันเท่ากัน



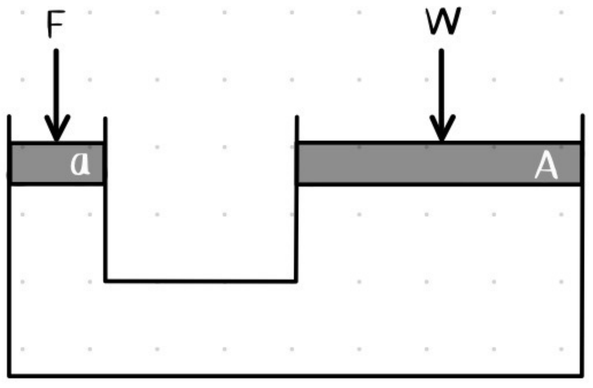
$P_{หลอดข้างซ้าย} = P_{หลอดข้างขวา}$



$P_{ในหลอด} = P_{นอกหลอด}$

เครื่องอัดไฮดรอลิก

กฎของปาสคาล "เมื่อเพิ่มความดันให้แก่ของเหลวที่อยู่นิ่ง ความดันที่เพิ่มขึ้นนั้นจะไปเพิ่มขึ้นทุกๆ จุดในของเหลวนั้น"

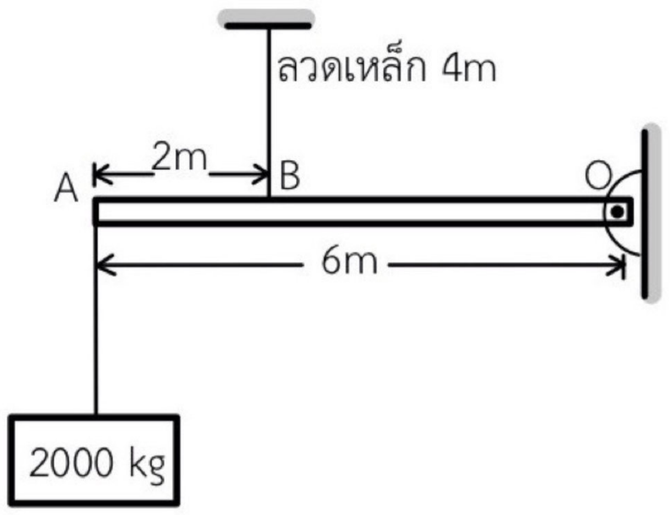


$\Delta P_{หลอดข้างซ้าย} = \Delta P_{หลอดข้างขวา}$

$\frac{F}{a} = \frac{W}{A}$

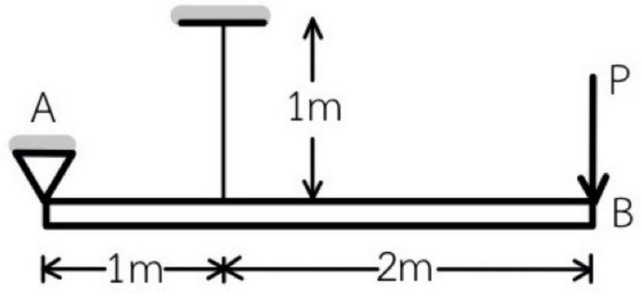
การได้เปรียบเชิงกล; $M.A. = \frac{W}{F} = \frac{A}{a}$

33. (พื้นฐานวิศวะ) ลวดเหล็กยาว 4 m พื้นที่หน้าตัด 0.5 cm^2 ผูกยึดกับคานแข็งเบา ABO ที่จุด B จงหาส่วนยืดของลวดเหล็ก เมื่อมีน้ำหนัก 2000 kg มากระทำที่จุด A ของคาน ถ้าเหล็กมีค่ามอดูลัสของยังเท่ากับ 200×10^9 N/m^2 และ g = 10 m/s^2



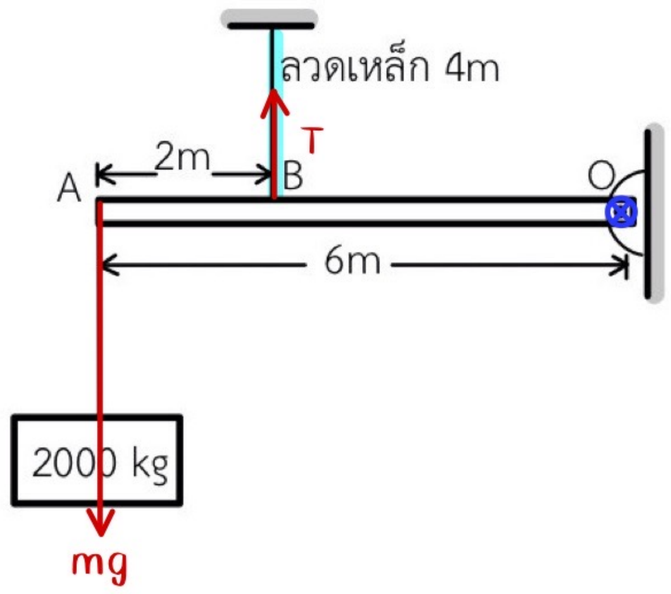
1. 1 mm
2. 8 mm
3. 12 mm
4. 24 mm

34. (พื้นฐานวิศวะ) คานยาว 3 m รับแรง P = 50 N ที่ปลายคานดังรูป ที่ระยะ 1 เมตรจากจุดหมุนมีลวดยาว 1 m ผูกอยู่ ถ้าให้ค่ามอดูลัสของยังของเส้นลวดเท่ากับ 2×10^{10} N/m^2 ลวดมีพื้นที่หน้าตัด 0.5 mm^2 ระยะทางการเคลื่อนที่ของปลายคานที่รับแรง P มีค่าเท่าใด



1. 1.5 cm
2. 3.0 cm
3. 4.5 cm
4. 6.0 cm

33. (พื้นฐานวิศวะ) ลวดเหล็กยาว 4 m ($l = 4$) พื้นที่หน้าตัด 0.5 cm^2 ($A = 0.5 \times 10^{-4}$) ผูกยึดกับคานแข็งเบา ABO ที่จุด B จงหาส่วนยืดของลวดเหล็ก ($\Delta l = ?$) เมื่อมีน้ำหนัก 2000 kg ($m = 2000$) มากระทำที่จุด A ของคาน ถ้าเหล็กมีค่ามอดูลัสของยัง ($Y = 200 \times 10^9$) เท่ากับ 200×10^9 N/m^2 และ $g = 10$ m/s^2



1. 1 mm
2. 8 mm
3. 12 mm
4. 24 mm

คานสมดุลต่อการหมุน; $M_{ทวนเข็ม} = M_{ตามเข็ม}$

เลือก O เป็นจุดหมุน

$$mg(6) = T(6 - 2)$$
$$2000(10)(6) = T(4)$$
$$T = 3 \times 10^4 \text{ N}$$

- **พิจารณาที่ลวดเหล็ก;**

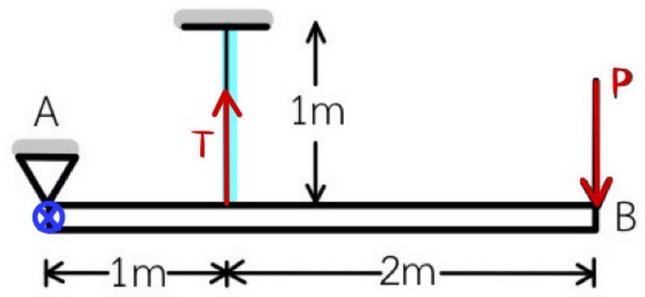
แรงภายในลวดเหล็ก $F = T = 3 \times 10^4$

จากนิยามค่ามอดูลัสของยัง; $Y = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \left(\frac{F}{A}\right)\left(\frac{l}{\Delta l}\right)$

จะได้ $\Delta l = \frac{F(l)}{A(Y)}$

$$= \frac{(3 \times 10^4)(4)}{(0.5 \times 10^{-4})(200 \times 10^9)}$$
$$= 12 \times 10^{-3} \text{ m}$$
$$= 12 \text{ mm} \quad \#$$

34. (พื้นฐานวิศวะ) คานยาว 3 m ($L = 3$) รับแรง P = 50 N ($P = 50$) ที่ปลายคานดังรูป ที่ระยะ 1 เมตร ($d = 1$) จากจุดหมุนมีลวดยาว 1 m ($l = 1$) ผูกอยู่ ถ้าให้ค่ามอดูลัสของยังของเส้นลวดเท่ากับ 2×10^{10} N/m^2 ($Y = 2 \times 10^{10}$) ลวดมีพื้นที่หน้าตัด 0.5 mm^2 ($A = 0.5 \times 10^{-6}$) ระยะทางการเคลื่อนที่ของปลายคานที่รับแรง P มีค่าเท่าใด ($s = ?$)

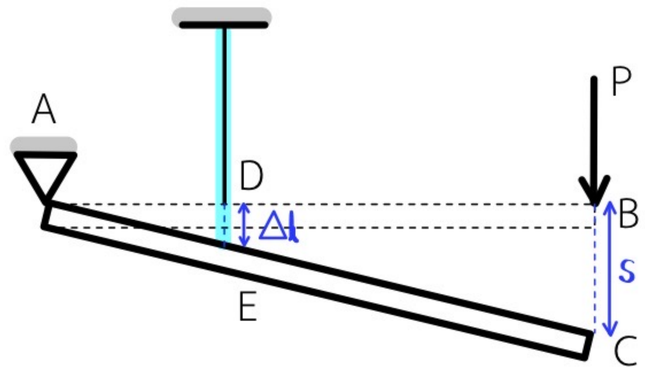


1. 1.5 cm
2. 3.0 cm
3. 4.5 cm
4. 6.0 cm

คานสมดุลต่อการหมุน; $M_{ทวนเข็ม} = M_{ตามเข็ม}$

เลือก A เป็นจุดหมุน

$$T(1) = P(3)$$
$$T = 50(3) = 150 \text{ N}$$



- **พิจารณาที่ลวดเหล็ก;**

แรงภายในลวดเหล็ก $F = T = 150$

จากนิยามค่ามอดูลัสของยัง; $Y = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \left(\frac{F}{A}\right)\left(\frac{l}{\Delta l}\right)$

จะได้ $\Delta l = \frac{F(l)}{A(Y)}$

$$= \frac{(150)(1)}{(0.5 \times 10^{-6})(2 \times 10^{10})}$$
$$= 1.5 \times 10^{-2} \text{ m}$$
$$= 1.5 \text{ cm}$$

พิจารณา $\triangle ABC$ คล้ายกับ $\triangle ADE$

$$\frac{\text{ฐาน } AB}{\text{ฐาน } AD} = \frac{\text{สูง } \triangle ABC}{\text{สูง } \triangle ADE}$$
$$\frac{3}{1} = \frac{s}{1.5}$$
$$s = 4.5 \text{ cm} \quad \#$$