

「力学計算塾」

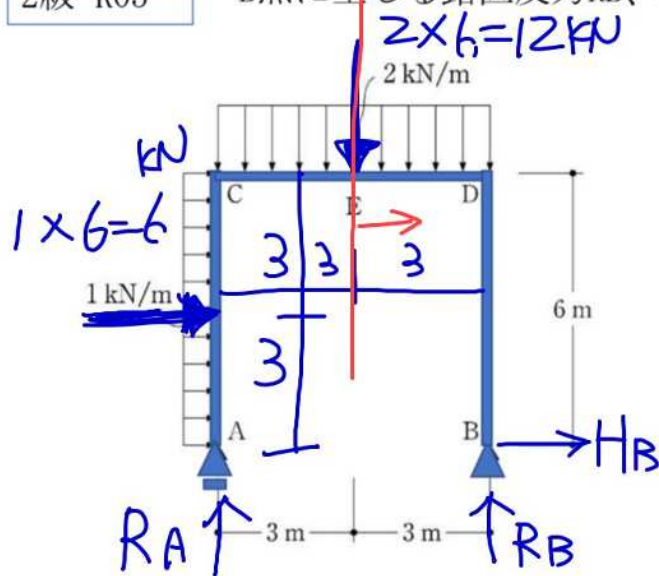
静定架構、静定ラーメン攻略 (全3回)

1. 単純梁の応力の求め方
2. 静定ラーメンの応力の求め方
3. 片持ちラーメン、剛体の浮き上がり、判別式の問題の解き方

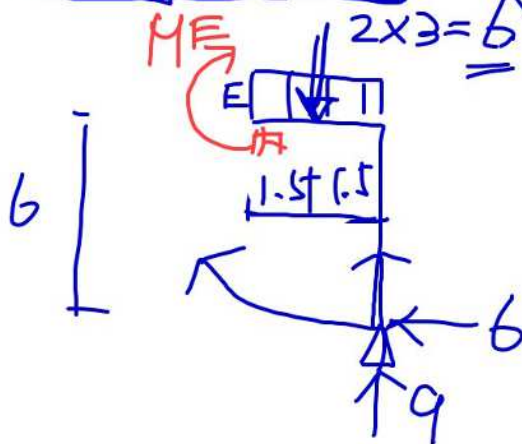
宿題

2級-R05

B点に生じる鉛直反力 R_B 、水平反力 H_B 、E点に生じる曲げモーメント M_E を求める



R_B	H_B	M_E の絶対値
-9 kN	-6 kN	0 kN·m
+9 kN	-6 kN	54 kN·m
+3 kN	+6 kN	36 kN·m
+9 kN	+6 kN	12 kN·m
+9 kN	+6 kN	18 kN·m



反力

$$\sum X = 0$$

$$H_B + 6 = 0$$

$$H_B = -6 \text{ kN (左)}$$

$$\sum M_A = 0 \text{ 対し}$$

$$-R_B \times 6 + 6 \times 3 + 12 \times 3 = 0$$

$$-6R_B = -54$$

$$R_B = 9 \text{ kN}$$

反力

$$\sum M_E = 0 \text{ 対し}$$

$$M_E + 6 \times 6 + 6 \times 1.5 - 9 \times 3 = 0$$

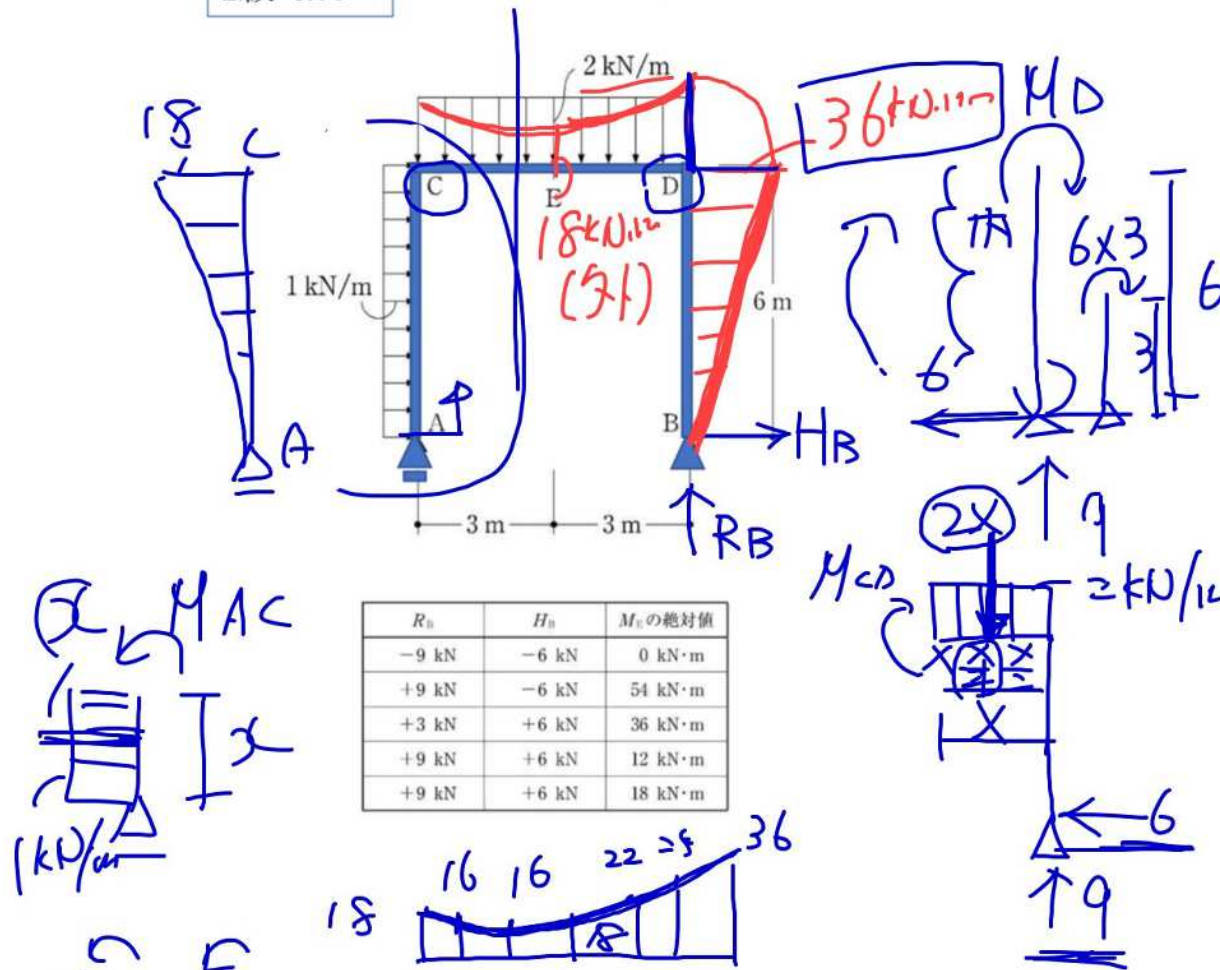
$$M_E = -18 \text{ kN·m}$$

左向き(+)

宿題

2級-R05

B点に生じる鉛直反力RB、水平反力HB、E点に生じる曲げモーメントMEを求める



$$M_{AC} = -\frac{1}{2}x^2$$

$$M_{AC} = -\frac{x^2}{2}$$

$$\begin{aligned} x(0) &= 0, & x(3) &= 4.5 \\ x(1) &= -\frac{1}{2}, & x(4) &= 8 \\ x(2) &= -\frac{1}{2}, & x(5) &= 12.5 \\ & & x(6) &= 18 \end{aligned}$$

$$\sum M_D = 0 \text{ (右)}$$

$$M_D + 6 \times 6 = 0$$

$$M_D = -36 \text{ kN}\cdot\text{m} \text{ (左)}$$

$$6 \times 1 = 6 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$6 \times 2 = 12$$

$$6 \times 3 = 18$$

$$\sum M_x = 0$$

$$+M_{CD} + 2x \times \frac{x}{2} - 9x \times x + 6 \times 6 = 0$$

$$x^2 - 9x + 36$$

$$M_{CD} = -x^2 + 9x - 36$$

$$x(0) = -36 \quad x(1) = -28$$

$$x(2) = -22 \quad x(3) = -18$$

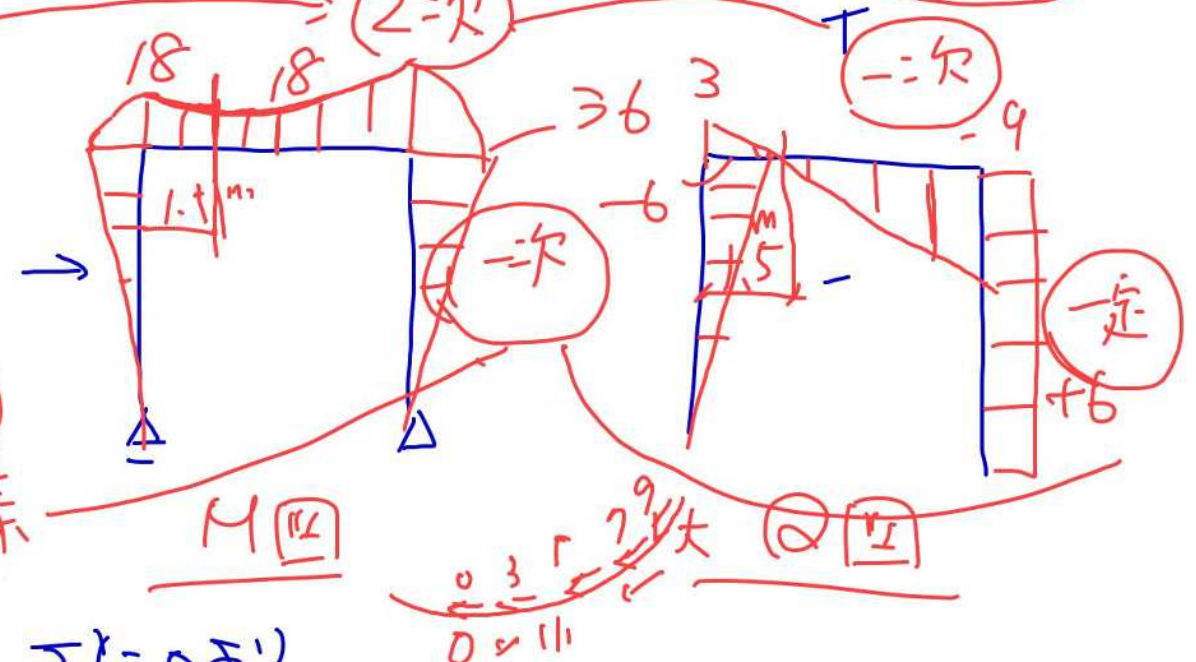
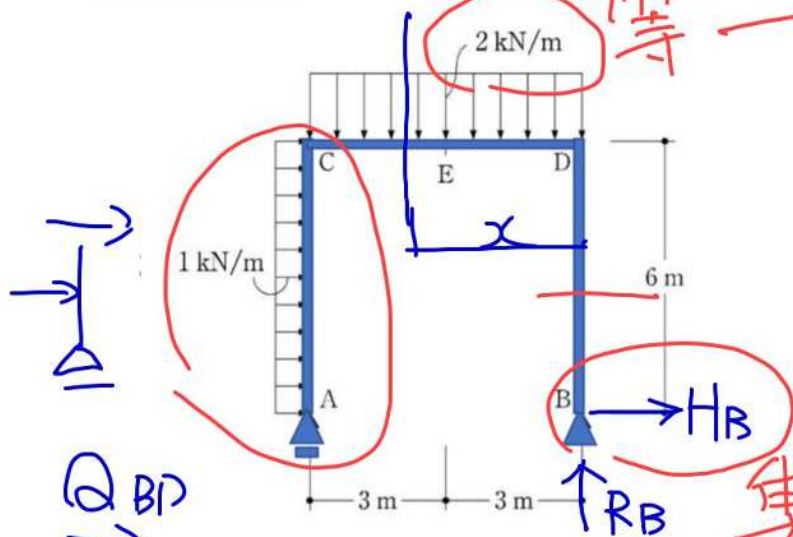
$$x(4) = -16 \quad x(5) = -16$$

$$x(6) = -18$$

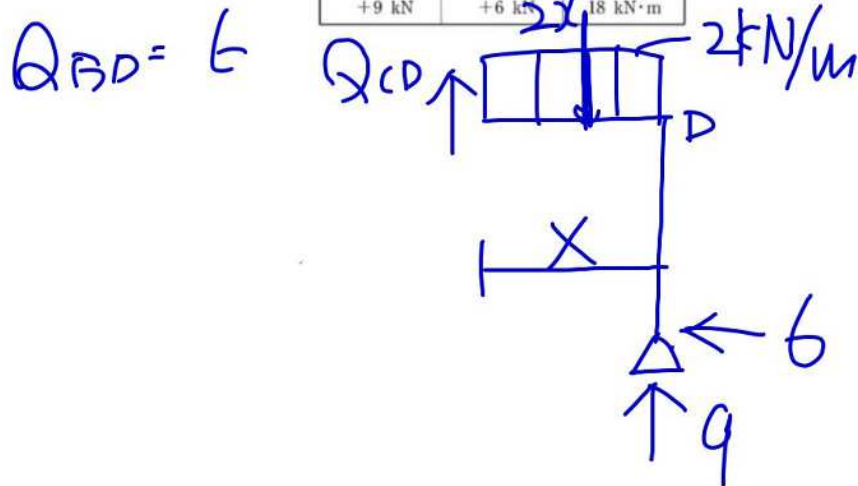
宿題

2級-R05

B点に生じる鉛直反力 R_B 、水平反力 H_B 、E点に生じる曲げモーメント M_E を求める



R_B	H_B	M_E の絶対値
-9 kN	-6 kN	0 kN·m
+9 kN	-6 kN	54 kN·m
+3 kN	+6 kN	36 kN·m
+9 kN	+6 kN	12 kN·m
+9 kN	+6 kN	18 kN·m



$$\begin{aligned} \uparrow \quad \downarrow \quad \uparrow \\ Q_{CD} - 2x + 9 = 0 \\ Q_{CD} = 2x - 9 \end{aligned}$$

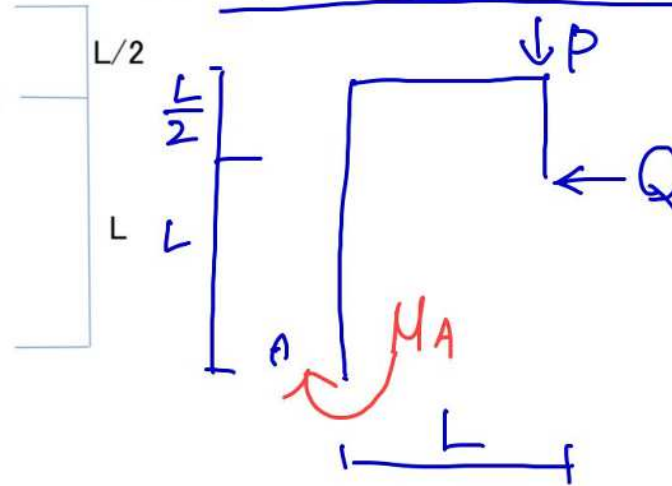
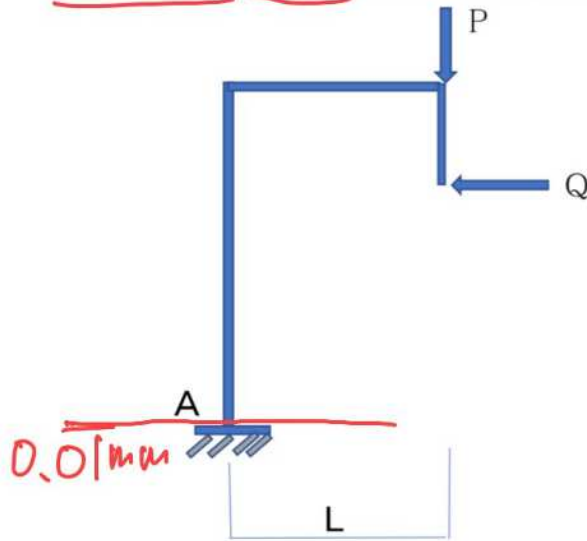
$$\begin{aligned} x(0) &= -9 \\ x(1) &= -7 \\ x(2) &= -5 \\ x(3) &= -3 \\ x(4) &= -1 \\ x(4.5) &= 0 \\ x(5) &= 1 \\ x(6) &= 3 \end{aligned}$$

H26-03

固定端 A 点 に曲げモーメントが生じない場合の荷重 P と荷重 Q との比を求める。(類似問題 R04-03)

$$= M = 0$$

→ A 点の曲げモーメントを 0 とする式で求める



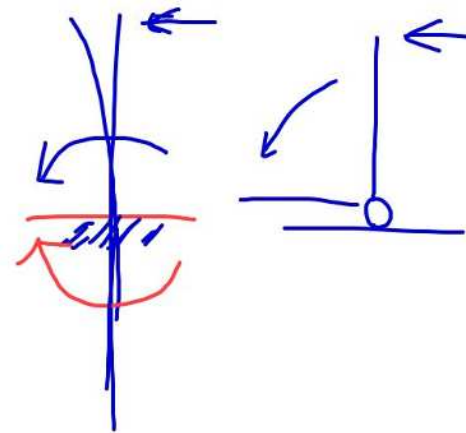
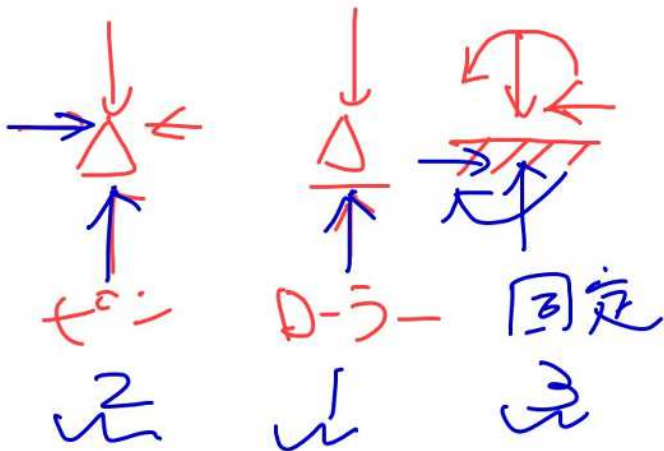
$$\sum M_A = 0 \text{ より}$$

$$M_A + P \times L - Q \times L = 0$$

$$PL - QL = 0$$

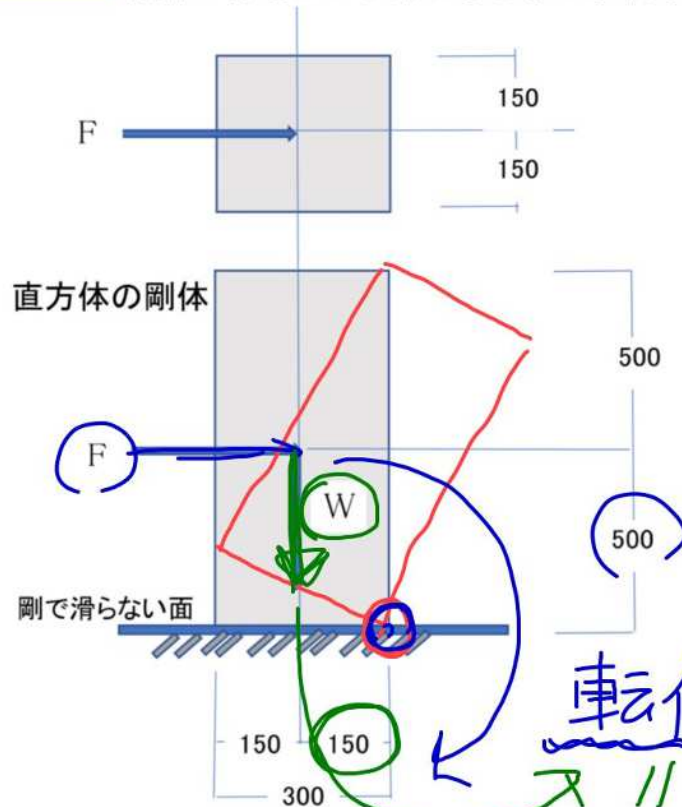
$$P = Q$$

$$P : Q = 1 : 1$$



H30-06

剛体の重心に漸増する水平力が作用する場合、
剛体が浮き上がり始めるときの水平力Fの重力Wに対する比 α ($\alpha = F/W$) を求める。(類似問題H27-06)



$$\tau - x = 1 = \pi \times \text{キヨリ}$$

$$\text{転倒} M = F \times 500$$

$$500F = 150W$$

$$\frac{F}{W} = \frac{150}{500}$$

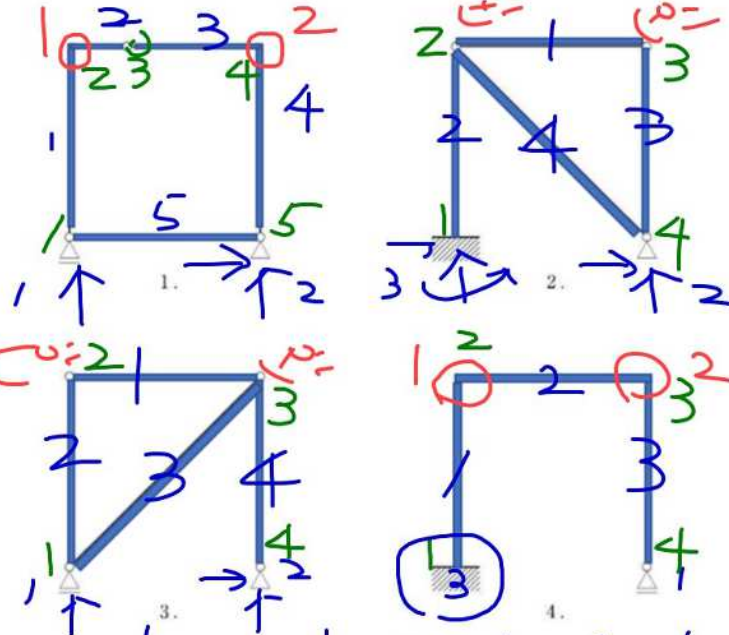
$$= 0.3$$

$$\text{安定} M = W \times 150$$

$$1.0 > \frac{\text{転倒} M}{\text{安定} M} = 1.0 > 1.0 \rightarrow \text{転倒} \text{ する}$$

R05-06

次の架構のうち、静定構造はどれか。(類似問題R01-06)



	1	2	3	4
n	3	5	3	4
S	5	4	4	3
r	2	0	0	2
$-2K$	-10	-8	-8	-8
m	0	+1	-1	+1
	静	不静定	不安定	不静定

m
 静定 = 安定 0
 不静定 = 静定より安定になる 2つ入
 不安定 = 安定 2つ入

判別式

$$m = n + S + r - 2K$$

n : 反力数
 S : 支材数
 r : 剛接支材数
 K : 節点数



R05-06

次の架構のうち、静定構造はどれか。(類似問題R01-06)



宿題

2級-R03 図1の状態の曲げモーメント図は図2に示される、これを基に図3の状態の曲げモーメント図を選ぶ。

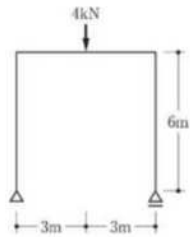


図 1

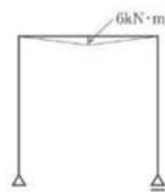


図 2

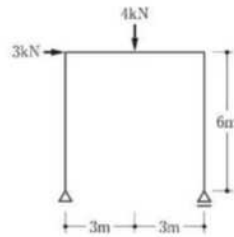
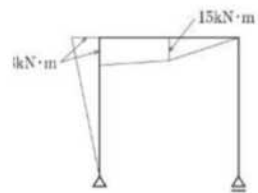
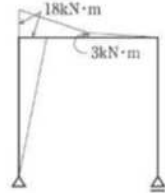


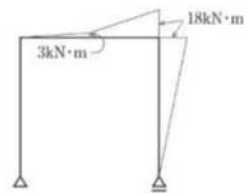
図 3



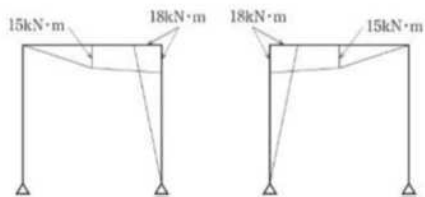
1.



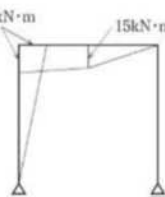
2.



3.



4.



5.