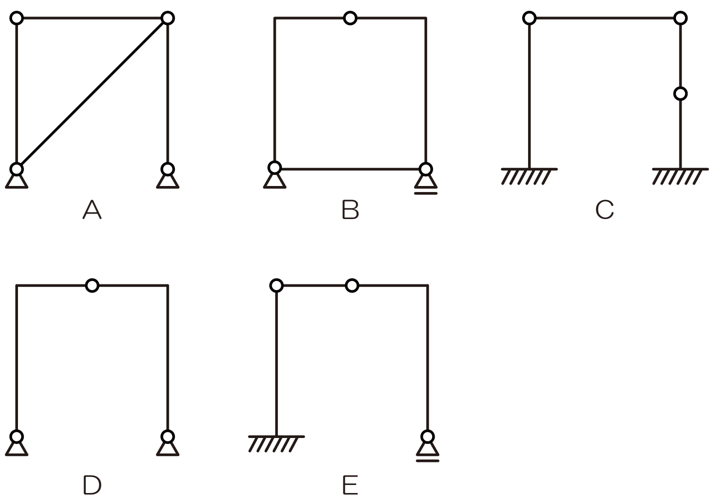
『解法 07』判別　@サブテキ P32

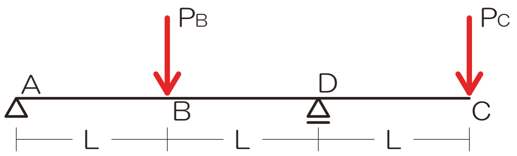
【過去問 14】次の架構のうち、不安定構造物はどれか。【H15】



解答：E

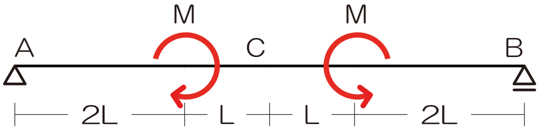
『解法 09』応力（含む反力算定）　@サブテキ P34

【過去問 15】図のような梁において、B 点および C 点にそれぞれ集中荷重 P_B、P_C が作用している場合、支点 A に鉛直反力が生じないようにするための P_B と P_C の比を求めよ。【H24】



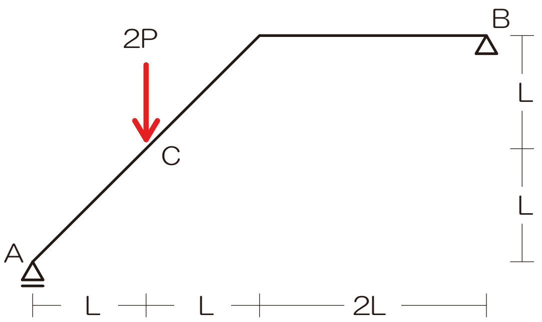
解答：P_B：P_C ＝1：1

【過去問 16】図のような梁の A 点および B 点にモーメントが作用している場合、C 点に生じる曲げモーメントの大きさを求めよ。【H20】



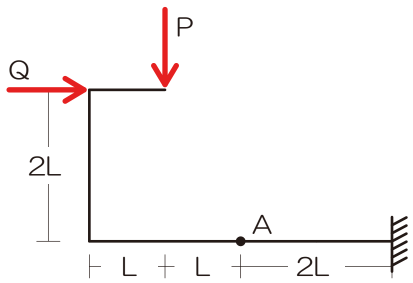
解答：M_C ＝ M

【過去問 17】図のような荷重を受ける骨組における、C 点の曲げモーメントを求めよ。【H19】



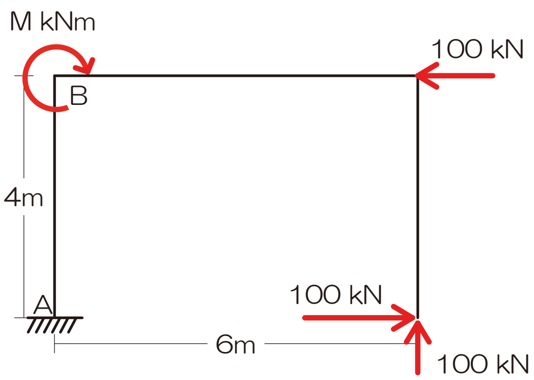
解答：3PL/2

【過去問 18】図のような荷重を受ける骨組の 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 の比を求めよ。【H17】



解答：P：Q =2：1

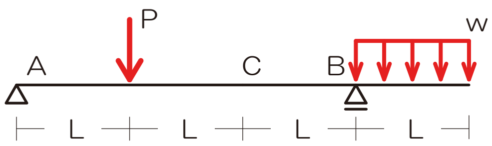
【過去問 19】図のような荷重を受けるラーメンにおいて、A 点に曲げモーメントが生じない場合の、B 点に作用するモーメントの値 M を求めよ。【H13】



解答：1000[kNm]

Ref. 全日本建築士会、合格対策 一級建築士
受験講座 学科Ⅳ構造、地人書館

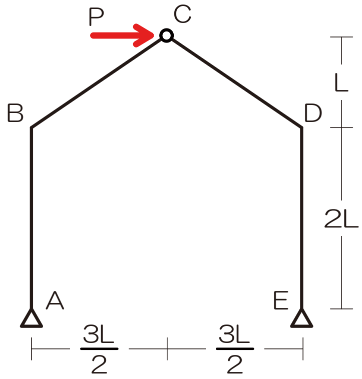
【過去問 20】図のような荷重を受ける梁において、C 点に曲げモーメントが生じない場合の P と wL の比を求めよ。【H12】



解答：P：wL ＝1：1

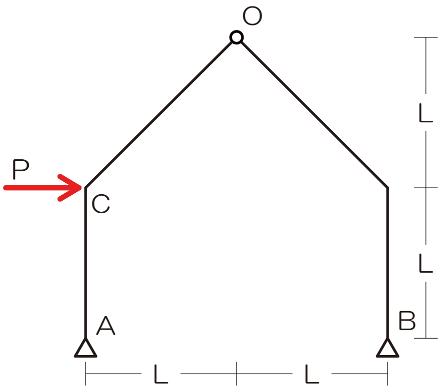
『解法 10』3 ヒンジラーメン　@サブテキ P35

【過去問 21】図のような水平荷重 P を受けるラーメンに関し、1）支点 A の水平反力、2）支点 A の鉛直反力、3）B 点の曲げモーメント、4）部材 BC のせん断力をそれぞれ求めよ。【H27】



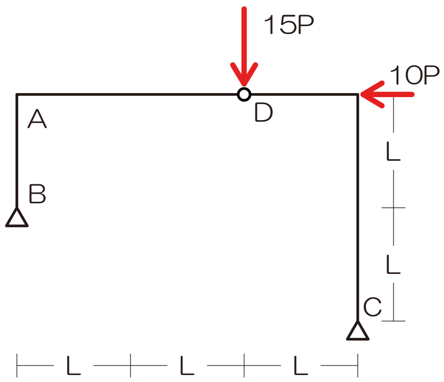
解答：H_A ＝ P/2（左）、V_A ＝ P（下）、M_B ＝ PL、Q_{BC} ＝ 2P/√13

【過去問 22】図のような水平荷重 P を受ける骨組における、C 点の曲げモーメントを求めよ。【H22】



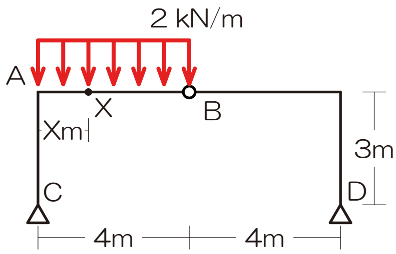
解答：3PL/4

【過去問 23】図のような荷重を受ける３ヒンジラーメンにおける、A 点の曲げモーメントを求めよ。【H21】



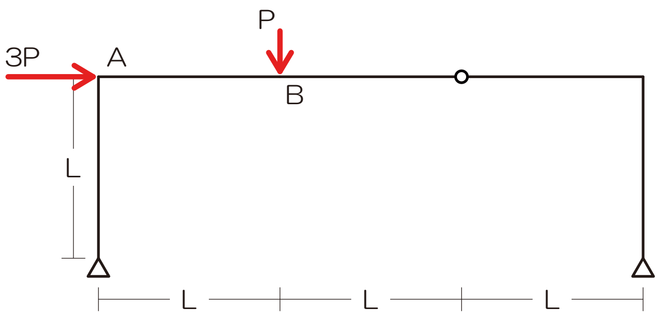
解答：14PL

【過去問 24】図のような荷重を受けるヒンジラーメンにおいて、AB 間にせん断力の生じない X 点がある。A 点と X 点との距離を求めよ。【H18】



解答：3m

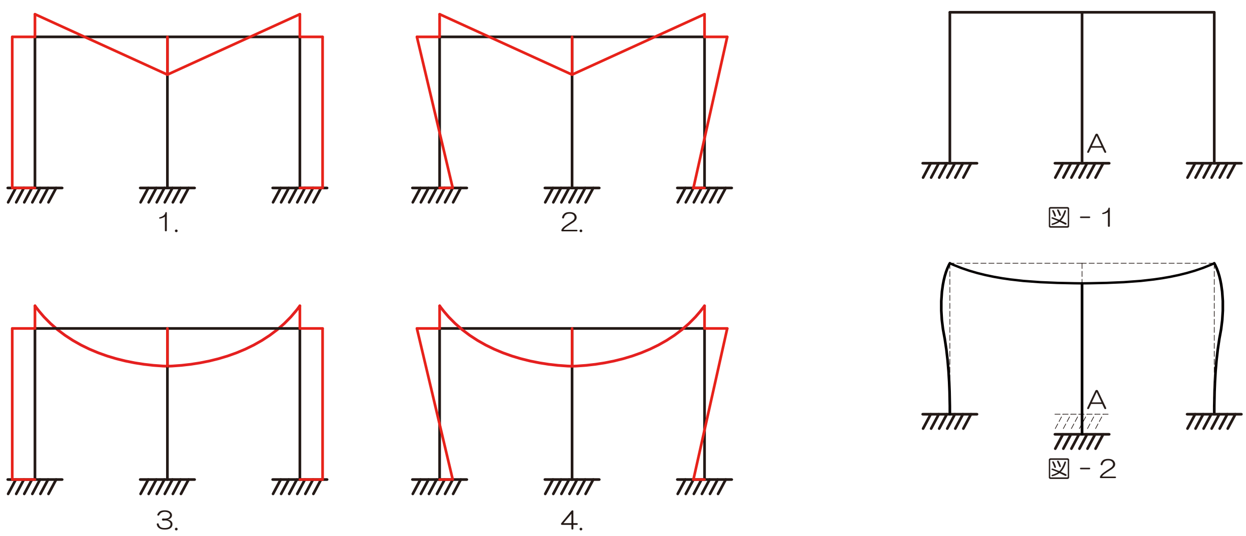
【過去問 25】図のような荷重を受けるヒンジラーメンにおける、A 点および B 点の曲げモーメントを求めよ。【H14】



解答：M_A ＝ 5PL/3、M_B ＝ 4PL/3

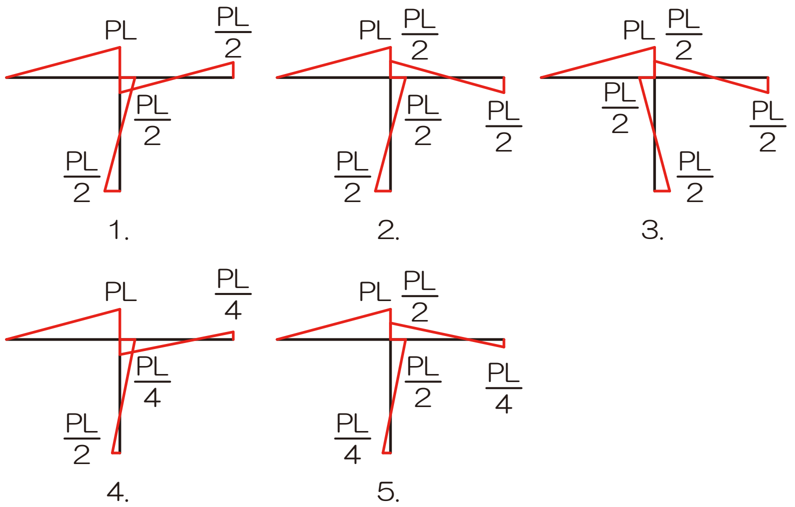
『解法 11』応力図　@サブテキ P37

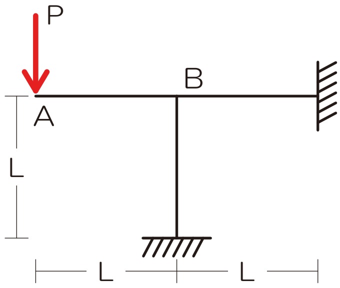
【過去問 26】図-1 のようなラーメンにおいて、A 点が鉛直下向きに沈下したとき、ラーメンは図-2 のような変形を示した。この時の曲げモーメント図として正しいものはどれか。ただし、曲げモーメント図は材の引張側に描くものとする。【H22】



解答：2.

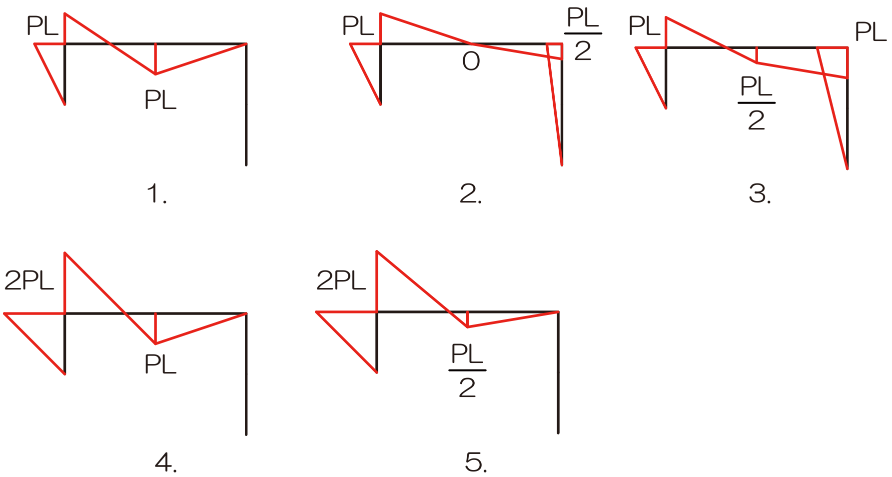
【過去問 27】右図のような荷重 P を受けるラーメンの曲げモーメント図として正しいものはどれか。ただし、すべての部材は等質等断面とし、A 点は自由端、B 点は剛接合とする。また、曲げモーメント図は材の引張側に描くものとする。【H19】

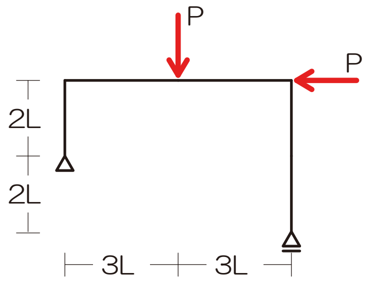




解答：5.

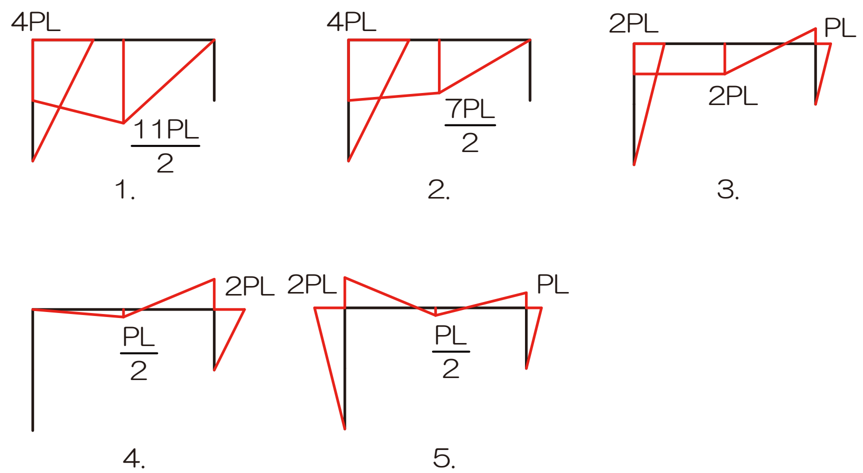
【過去問 28】右図のような荷重 P を受けるラーメンの曲げモーメント図として正しいものはどれか。ただし、曲げモーメント図は材の引張側に描くものとする。【H17】

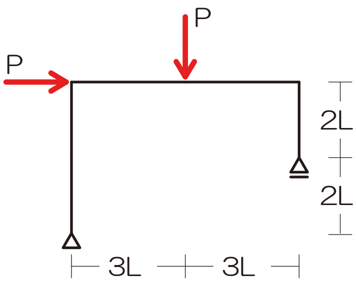




解答：5.

【過去問 29】右図のような荷重 P を受けるラーメンの曲げモーメント図として正しいものはどれか。ただし、曲げモーメント図は材の引張側に描くものとする。【H15】





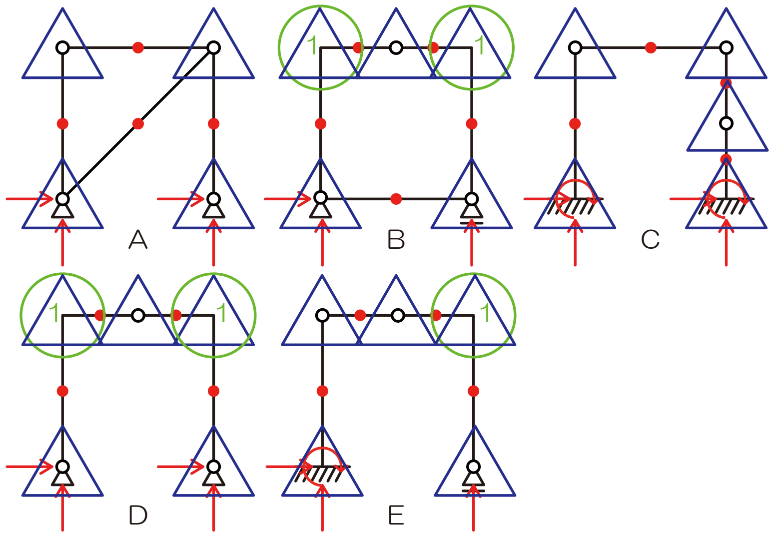
解答：2.

Ref. 全日本建築士会、合格対策 一級建築士 受験講座 学科Ⅳ構造、地人書館

1 級建築士『学科Ⅳ構造』【応用力養成講座】演習

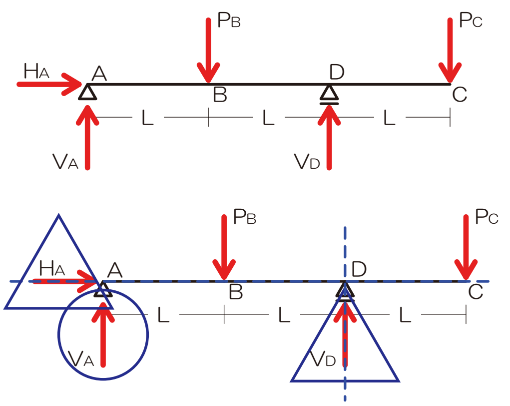
【【解答】】

【過去問 14】



	n	r	s	k	m
A	4	4	0	4	4+4+0-2*4=0
B	3	5	2	5	3+5+2-2*5=0
C	6	4	0	5	6+4+0-2*5=0
D	4	4	2	5	4+4+2-2*5=0
E	4	4	1	5	4+4+1-2*5=-1

【過去問 15】



1） 生じる可能性のある反力を図示　⇒　上図

2） 求めたい未知力（ターゲット）を〇チェック　⇒　V_Aとする

3） ターゲット以外の未知力を△チェック

4） ターゲット以外の未知力の作用線を図示

5） 上記作用線が交差するなら⇒交点のモーメント、交差しないなら⇒直行する軸のつり合い

⇒　V_Aを求める（交点 D のモーメントに着目）

$$M_D = +V_A \times 2L - P_B \times L + P_C \times 0 = 0$$

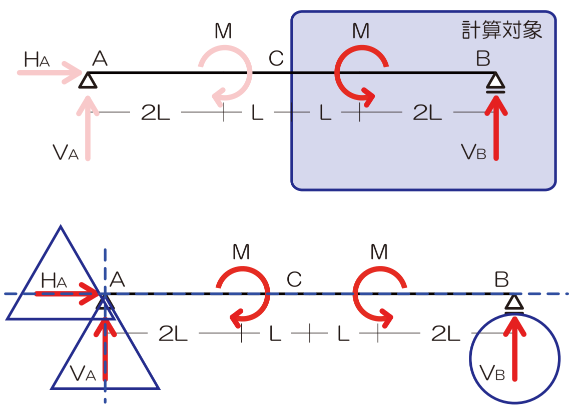
$$V_A = \frac{P_B - P_C}{2}$$

⇒　V_Aが 0 であることより

$$V_A = \frac{P_B - P_C}{2} = 0$$

$$P_B = P_C$$

【過去問 16】



1） 生じる可能性のある反力を図示

2） 応力を求めたい点で構造体を【切断】！

3） 計算対象を【選択】　⇒　計算対象は右

4） もし、未知力が入っていたら、未知力を求める

⇒　V_Bを求める（交点 A に着目）

$$M_A = +M - M - V_B \times 6L = 0$$

$$V_B = 0$$

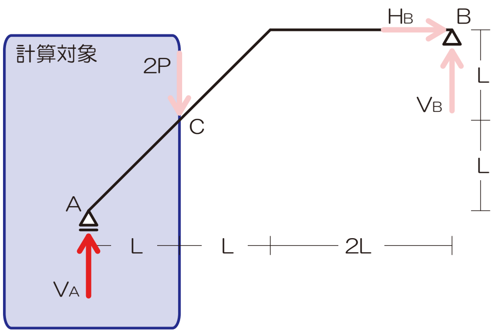
5） 曲げ M は作用線が交差しない計算対象側全部の力

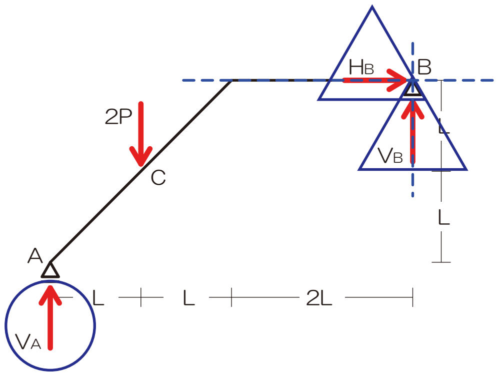
$$M_C = -M$$

$$M_C = M$$

⇒絶対値表記

【過去問 17】





1） 生じる可能性のある反力を図示

2） 応力を求めたい点で構造体を切断！

3） 計算対象を決定

⇒ 計算対象を左とする

4） もし、未知力が入っていたら、未知力を求める

⇒ 反力 V_A を求める

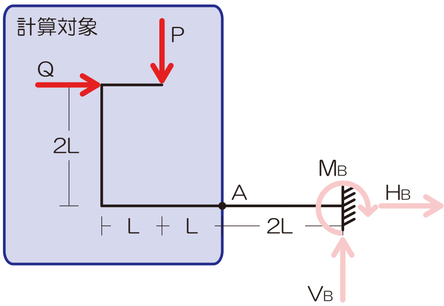
$$M_B = +V_A \times 4L - 2P \times 3L = 0$$

$$V_A = \frac{3P}{2}$$

5） 曲げモーメントは作用線が交差しない全部の力

$$M_C = +\frac{3P}{2} \times L = \frac{3PL}{2}$$

【過去問 18】



1） 生じる可能性のある反力を図示

2） 応力を求めたい点で構造体を切断！

3） 計算対象を決定 ⇒ 計算対象を左とする

4） もし、未知力が入っていたら、未知力を求める

5） 曲げモーメントは作用線が交差しない全部の力

$$M_A = +Q \times 2L - P \times L$$

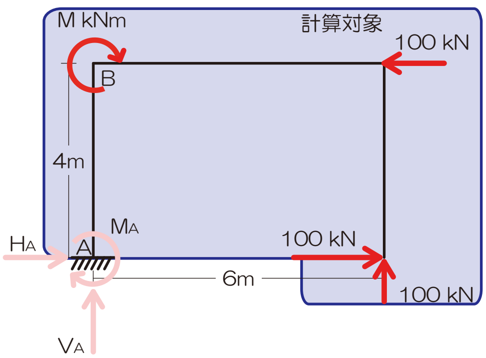
また、A 点の曲げモーメントが 0 であることより

$$M_A = +Q \times 2L - P \times L = 0$$

$$2Q = P$$

$$P : Q = 2 : 1$$

【過去問 19】



1） 生じる可能性のある反力を図示

2） 応力を求めたい点で構造体を切断！

3） 計算対象を決定

⇒ 計算対象を右とする

4） もし、未知力が入っていたら、未知力を求める

5） 曲げモーメントは作用線が交差しない全部の力

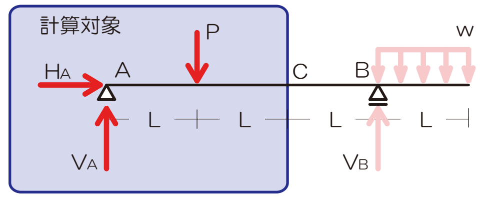
$$M_A = +M - 100 \times 4 + 100 \times 0 - 100 \times 6$$

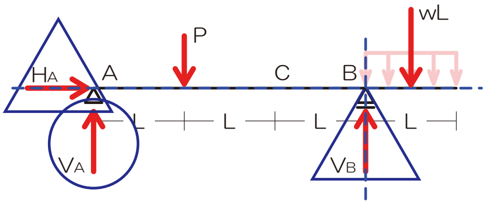
また、A 点の曲げモーメントが 0 であることより

$$M_A = +M - 100 \times 4 + 100 \times 0 - 100 \times 6 = 0$$

$$M = 1000[kNm]$$

【過去問 20】





1） 生じる可能性のある反力を図示

2） 応力を求めたい点で構造体を切断！

3） 計算対象を決定 ⇒ 計算対象を左とする

4） もし、未知力が入っていたら、未知力を求める

⇒ 反力 V_A を求める

$$M_B = +V_A \times 3L - P \times 2L + wL \times \frac{L}{2} = 0$$

$$V_A = \frac{4P - wL}{6}$$

5） 曲げモーメントは作用線が交差しない全部の力

$$M_C = \frac{4P - wL}{6} \times 2L - PL$$

また、 C 点の曲げモーメントが 0 であることより

$$M_C = \frac{4P - wL}{6} \times 2L - PL = 0$$

$$\frac{4PL - wL^2}{3} - PL = 0$$

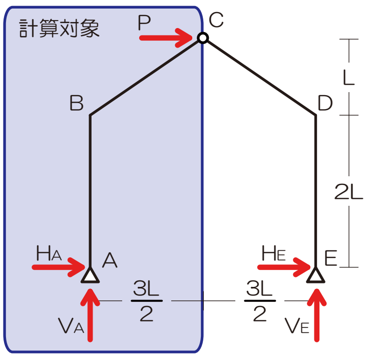
$$4PL - wL^2 - 3PL$$

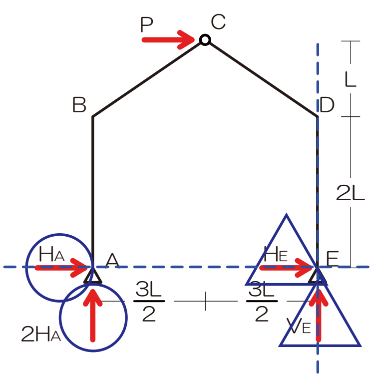
$$P - wL = 0$$

$$P = wL$$

$$P : wL = 1:1$$

【過去問 21】





※ H_A を求める

1）生じる可能性のある反力を図示

2）ヒンジ点でのモーメント０より反力の１つを消去

⇒ H_A を求めたいのでとなりの V_A に消えてもらいます

⇒ C 点の曲げモーメントに着目

$$M_C = +V_A \times \frac{3L}{2} - H_A \times 3L = 0$$

$$V_A = 2H_A$$

3）以降は力のつり合いより未知力を求める

⇒ ターゲットを H_A 系とすると、ターゲット以外の未知力は E 点で交差、E 点の M に着目

$$M_E = +2H_A \times 3L + P \times 3L = 0$$

$$H_A = -\frac{P}{2}$$

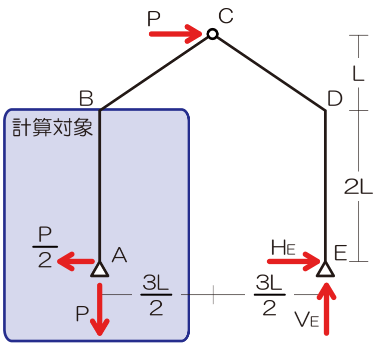
※ V_A を求める

$$V_A = 2H_A$$

$$V_A = 2 \times \left(-\frac{P}{2}\right)$$

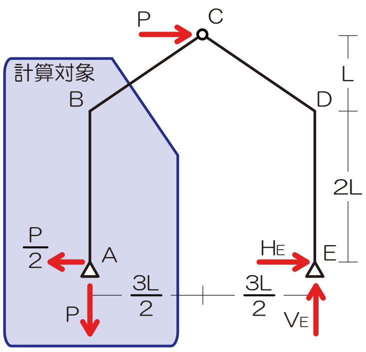
$$V_A = -P$$

続きは次ページへ



※　B 点の曲げモーメントを求める

$$M_B = +\frac{P}{2}\times 2L$$
$$M_B = PL$$

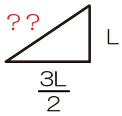


※　BC 間のせん断力を求める

これがちょっと厄介…

せん断力は「材に直交する力」となるので、たとえ斜めの部材であろうが材に直交する成分を抽出しなければなりません

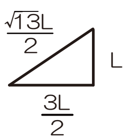
さらに今回の斜め部材は基本の「ちっこい三角形」から外れているので、斜めの辺の長さを「ピタゴラスの定理」にて求める必要があります（解説左）



ピタゴラスの定理（直角三角形で成立）にて斜辺の長さを求める

斜辺（長辺）^{2} ＝ 短辺 ^{2} ＋ 短辺 ^{2}

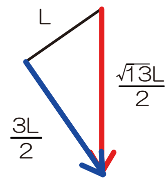
$$\sqrt{\left(\frac{3L}{2}\right)^2 + L^2}$$
$$= \sqrt{\frac{9L^2}{4} + \frac{4L^2}{4}}$$
$$= \sqrt{\frac{13L^2}{4}}$$
$$= \frac{\sqrt{13}L}{2}$$



改めて BC 間のせん断力を求める

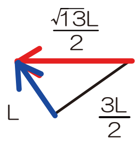
P（元 V_A）の直交成分（以下の図青成分）

$$Q_1 = P\times\frac{\frac{3L}{2}}{\frac{\sqrt{13}L}{2}}$$
$$Q_1 = P\times\frac{3L}{2}\times\frac{2}{\sqrt{13}L}$$
$$Q_1 = \frac{3P}{\sqrt{13}}$$



P/2（元 H_A）の直交成分（以下の図青成分）

$$Q_2 = \frac{P}{2}\times\frac{L}{\frac{\sqrt{13}L}{2}}$$
$$Q_2 = \frac{P}{2}\times L\times\frac{2}{\sqrt{13}L}$$
$$Q_2 = \frac{P}{\sqrt{13}}$$

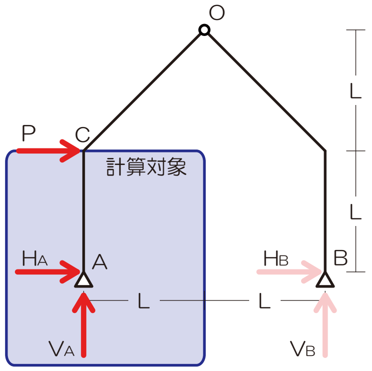


両者を合算

$$Q = Q_1 - Q_2$$
$$Q = \frac{2P}{\sqrt{13}}$$

※　この問題（問題集 P354 掲載）は、1～3 が適ゆえに消去法で不適当は 4 となり BC 間のせん断力は求めずとも正解肢は選択できるのですがあまりに難度が高いですね…

【過去問 22】



図－1

『応力算定』

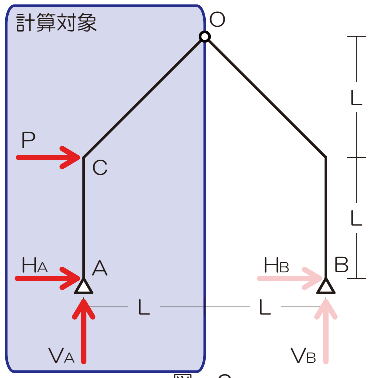
1） 生じる可能性のある反力を図示

2） 応力を求めたい点で構造体を切断！

3） 計算対象を決定

⇒ 計算対象を左とする（図-1）

⇒ H_A さえ求められれば…



図－2

『3 ヒンジラーメンの反力算定』

1）生じる可能性のある反力を図示

2）ヒンジ点でのモーメント０より反力の１つを消去

⇒ O 点の曲げモーメントに着目（図-2）

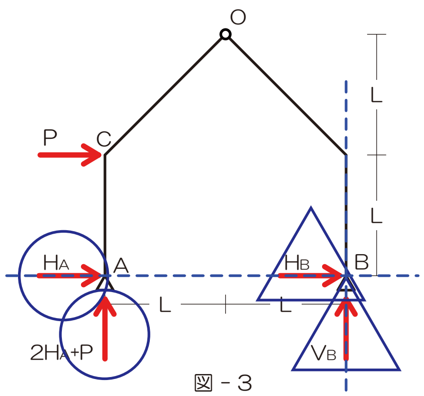
$$M_O = +V_A \times L - H_A \times 2L - P \times L = 0$$
$$V_A = 2H_A + P$$

⇒ V_A を H_A に変換（V_A を消去）

3）以降は力のつり合いより未知力を求める

⇒ ターゲットを H_A 系とすると、ターゲット以外の未知力は B 点で交差、B 点の M に着目（図-3）

$$M_B = (2H_A + P) \times 2L + P \times L = 0$$
$$H_A = -\frac{3P}{4}$$



図－3

『応力算定』

ゆえに C 点の曲げモーメントは（図-1 に戻る）

$$M_C = \frac{3P}{4} \times L = \frac{3PL}{4}$$

【過去問 23】

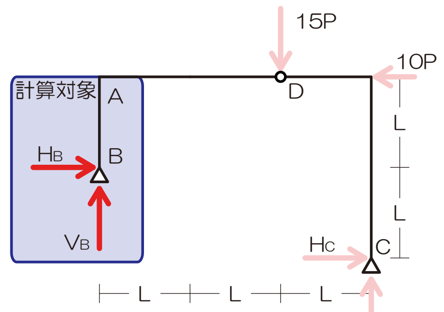


図 - 1

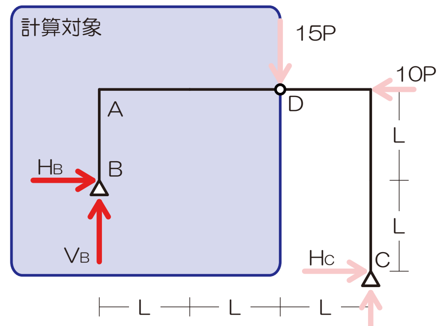


図 - 2

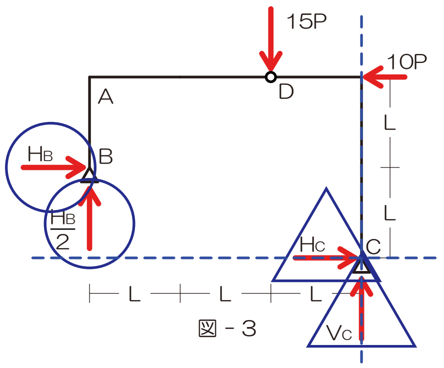


図 - 3

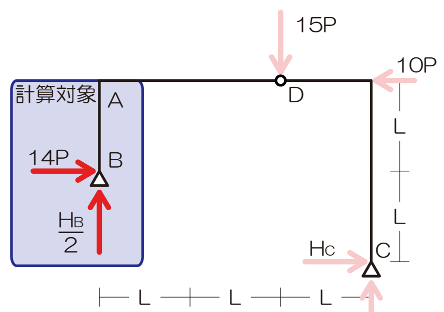


図 - 4

『応力算定』

1） 生じる可能性のある反力を図示

2） 応力を求めたい点で構造体を切断！

3） 計算対象を決定

⇒ 計算対象を左とする（図-1）

⇒ H_B さえ求められれば…

『3 ヒンジラーメンの反力算定』

1）生じる可能性のある反力を図示

2）ヒンジ点でのモーメント0より反力の1つを消去

⇒ D 点の曲げモーメントに着目（図-2）

$$M_D = +V_B \times 2L - H_B \times L = 0$$

$$V_B = \frac{H_B}{2}$$

⇒ V_B を H_B に変換（V_B を消去）

3）以降は力のつり合いより未知力を求める

⇒ ターゲットを H_B 系とすると、ターゲット以外の未知力は C 点で交差、C 点の M に着目（図-3）

$$M_C = +\frac{H_B}{2} \times 3L + H_B \times L - 15P \times L - 10P \times 2L = 0$$

$$3H_B L + 2H_B L - 30PL - 40PL = 0$$

$$5H_B L = 70PL$$

$$H_B = 14P$$

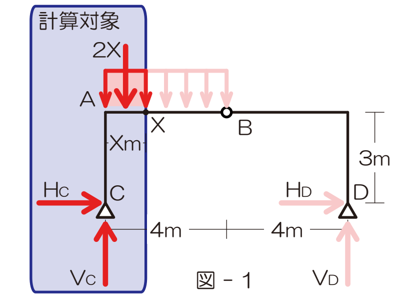
『応力算定』

ゆえに A 点の曲げモーメントは（図-4）

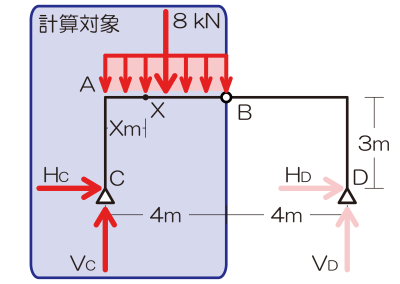
$M_A = -14P \times L = 14PL$ （絶対値表記）

Ref. 全日本建築士会、合格対策 一級建築士
受験講座 学科Ⅳ構造、地人書館

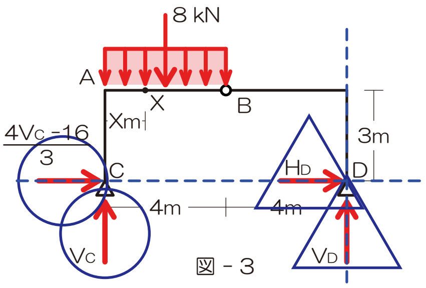
【過去問 24】



図－1



図－2



図－3

『応力算定』

1） 生じる可能性のある反力を図示

2） 応力を求めたい点で構造体を切断！

3） 計算対象を決定

⇒ 計算対象を左とする（図-1）

⇒ V_Cさえ求められれば…

『3 ヒンジラーメンの反力算定』

1）生じる可能性のある反力を図示

2）ヒンジ点でのモーメント0より反力の1つを消去

⇒ B 点の曲げモーメントに着目（図-2）

$$M_B = +V_C \times 4 - H_C \times 3 - 8 \times 2 = 0$$

$$H_C = \frac{4V_C - 16}{3}$$

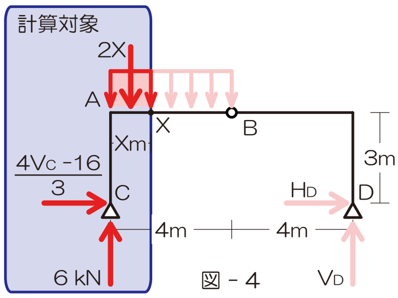
⇒ H_CをV_Cに変換（H_Cを消去）

3）以降は力のつり合いより未知力を求める

⇒ ターゲットをV_C系とすると、ターゲット以外の未知力は D 点で交差、D 点の M に着目（図-3）

$$M_D = +V_C \times 8 - 8 \times 6 = 0$$

$$V_C = 6[kN]$$



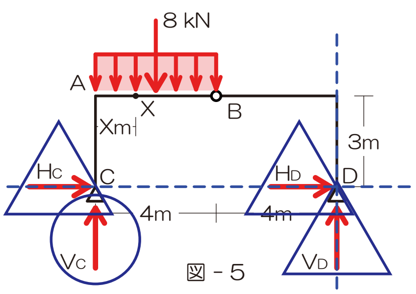
図－4

『応力算定』

ゆえに X 点のせん断力が 0 であることより（図-4）

$$Q_X = +6 - 2x = 0$$

$$x = 3[m]$$

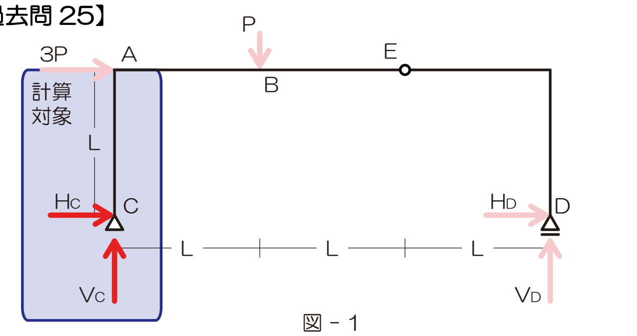


図－5

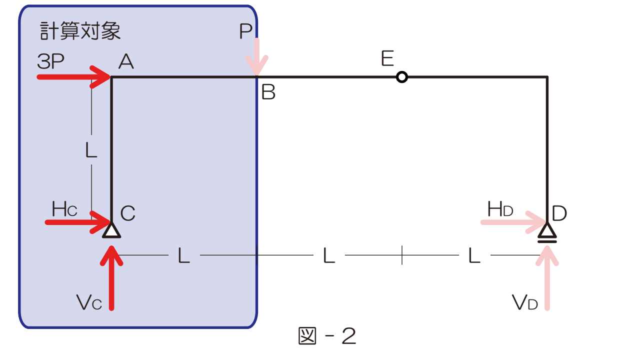
※ これって、反力V_Cを求める際にちょっとわざとらしいこと（解法を順守するために）していますが、左図（図-4）のようにターゲット以外の3つの未知力が一点で交差するので、3 ヒンジ特有の「H_CをV_Cに変換（H_Cを消去）」って過程は不要ですね…

※ もっと言ってしまうと、左側の支点がローラーであった場合（通常の単純ラーメン）でも、C 点の水平反力が解答に影響しないことからも、答えは同じですね…

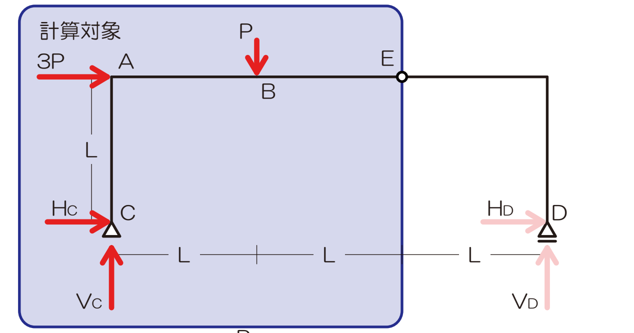
【過去問 25】



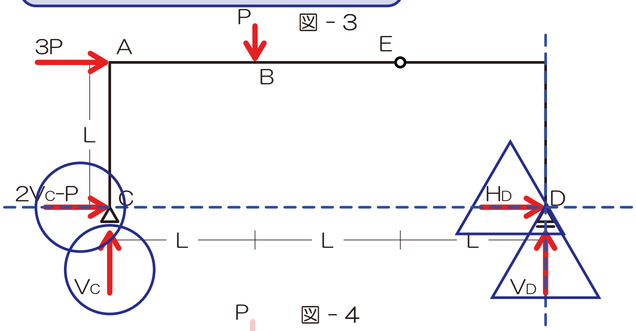
図－1



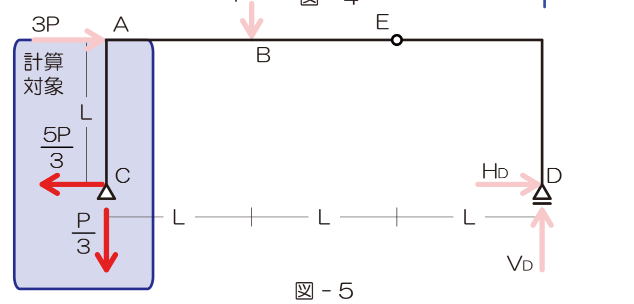
図－2



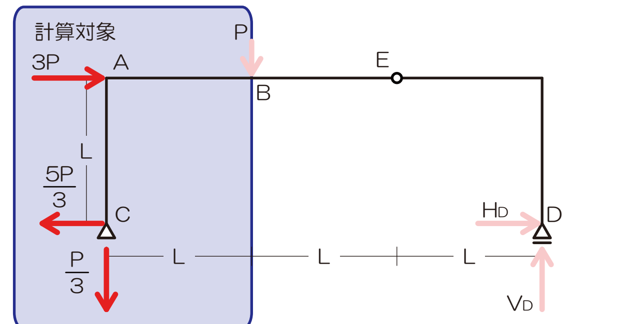
図－3



図－4



図－5



図－6

『応力算定』

1） 生じる可能性のある反力を図示

2） 応力を求めたい点で構造体を切断！

3） 計算対象を決定

⇒ 計算対象を左とする（図-1、2）

⇒ V_C と H_C を求める必要がある…？！

『3 ヒンジラーメンの反力算定』

1）生じる可能性のある反力を図示

2）ヒンジ点でのモーメント0より反力の１つを消去

⇒ E 点の曲げモーメントに着目（図-3）

$$M_E = +V_C \times 2L - H_C \times L - P \times L = 0$$
$$H_C = 2V_C - P$$

⇒ H_B を V_C に変換（V_B を消去）

3）以降は力のつり合いより未知力を求める

⇒ ターゲットを V_C 系とすると、ターゲット以外の未知力は D 点で交差、D 点の M に着目（図-4）

$$M_D = +V_C \times 3L + 3P \times L - P \times 2L = 0$$
$$V_C = -\frac{P}{3}$$

あわせて、H_C を求める

$$H_C = 2 \times (-\frac{P}{3}) - P$$
$$H_C = -\frac{5P}{3}$$

『応力算定』

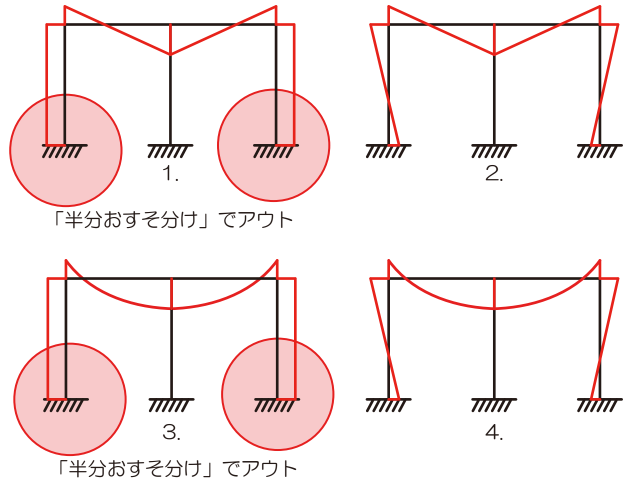
ゆえに A 点の曲げモーメントは（図-5）

$$M_A = +\frac{5P}{3} \times L = \frac{5PL}{3}$$

また、B 点の曲げモーメントは（図-6）

$$M_B = +\frac{5P}{3} \times L - \frac{P}{3} \times L = \frac{4PL}{3}$$

【過去問 26】



1） 半分おすそ分け

⇒ 1.と 3.がアウト

2） 小さな風車（内々外々）

3） ローラー柱

4） クルクルドン

⇒ 2.と 4.に関しては梁の M 図が異なる、M 図が曲になるのは分布荷重の場合であり、今回の荷重条件は図-2 より中央に集中荷重がかかっていることが予想されることからも、2.が正しい

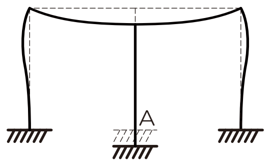
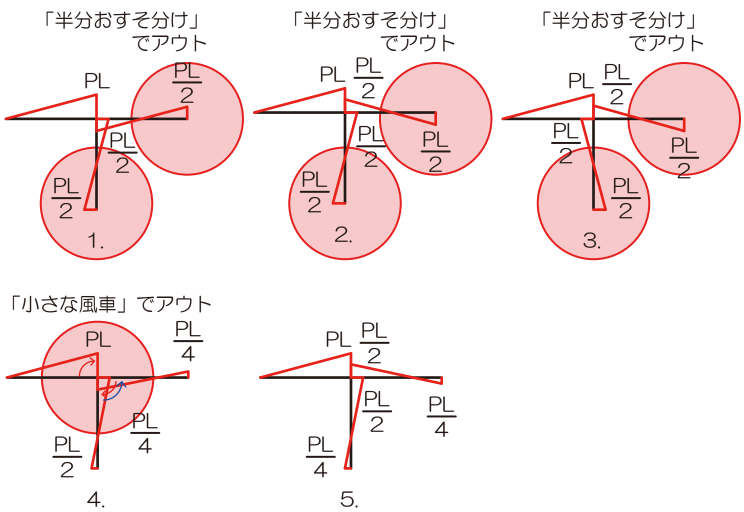


図 - 2

【過去問 27】



1） 半分おすそ分け

⇒ 1.、2.と 3.がアウト

2） 小さな風車（内々外々）

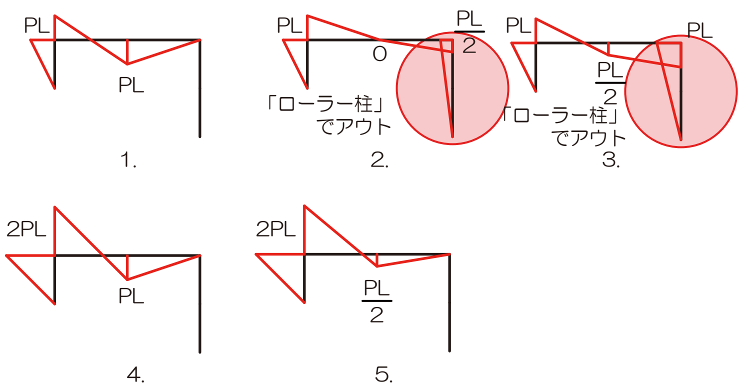
⇒ 4.がアウト

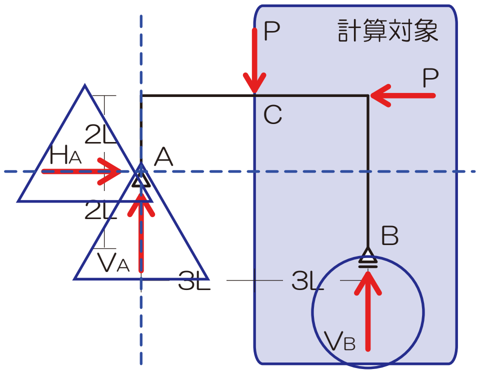
⇒ ゆえに、残りは 5.のみ

3） ローラー柱

4） クルクルドン

【過去問 28】





1） 半分おすそ分け

2） 小さな風車（内々外々）

3） ローラー柱

⇒ 2.と 3.がアウト

4） クルクルドン

⇒ 3 つ残ります…

⇒ 反力 H_A は P となるので、左の柱の上端の曲げモーメントは 2PL ゆえに 1.は不適）

⇒ 反力 V_B を求め、梁中央の曲げモーメントを求めると

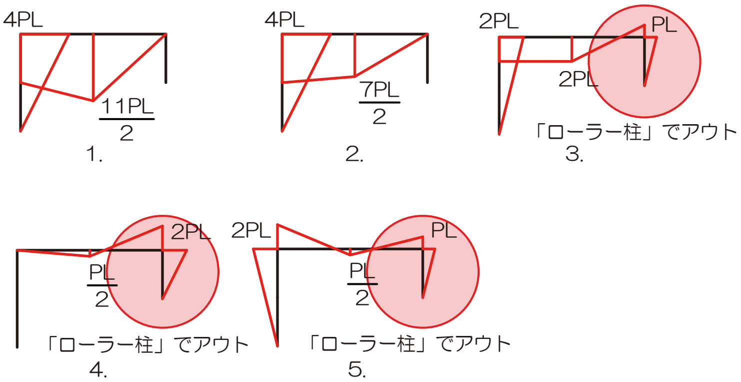
$$M_A = +P \times 3L - P \times 2L - V_B \times 6L = 0$$

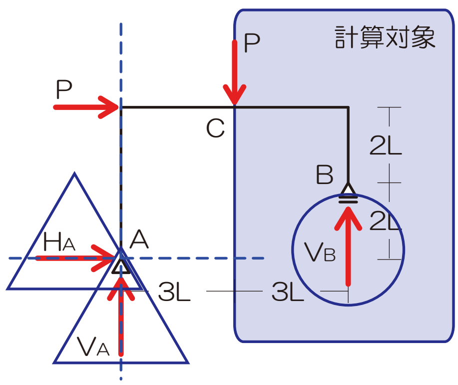
$$V_B = \frac{P}{6}$$

$$M_C = -\frac{P}{6} \times 3L = -\frac{PL}{2} = \frac{PL}{2} \quad \text{（絶対値）}$$

ゆえに、5.が適

【過去問 29】





1） 半分おすそ分け

2） 小さな風車（内々外々）

3） ローラー柱

⇒ 3.、4.と 5.がアウト

4） クルクルドン

⇒ 2 つ残ります…

⇒ 反力 V_B を求め、梁中央の曲げモーメントを求めると

$$M_A = +P \times 4L + P \times 3L - V_B \times 6L = 0$$

$$V_B = \frac{7P}{6}$$

$$M_C = -\frac{7P}{6} \times 3L = -\frac{7PL}{2} = \frac{7PL}{2} \quad \text{絶対値}$$

ゆえに、2.が適