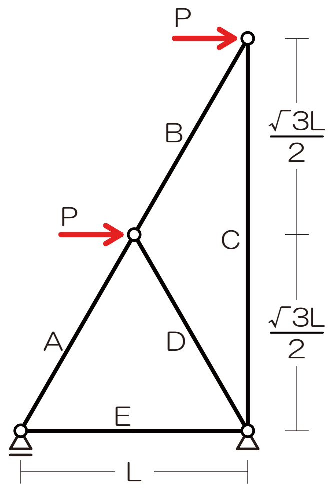
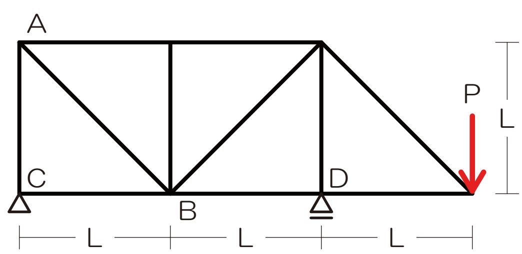
『解法 12』トラスの応力　@本講座サブテキ P46

【過去問 30】図のような水平荷重が作用するトラスにおいて、部材 A~E に生じる軸力の圧縮・引張を求めよ。注：あくまで軸力の正負（引張・圧縮）のみを求めれば良し。【H26】



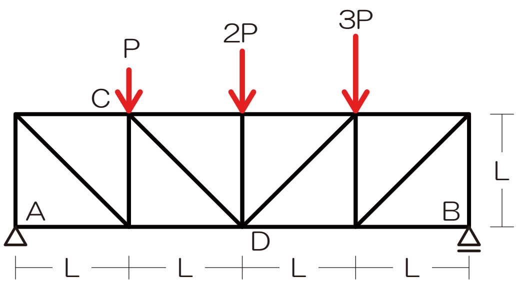
解答：N_A：引張、N_B：引張、N_C：圧縮、N_D：圧縮、N_E：圧縮

【過去問 31】図のようなトラスに荷重 P が作用したときの部材 AB に生じる軸方向力を求めよ。ただし、軸方向力は引張力を「＋」、圧縮力を「-」とする。【H25】



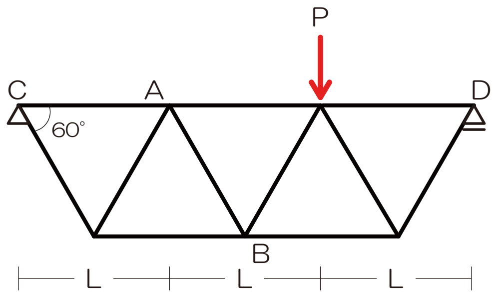
解答：$-\sqrt{2}P/2$ [kN]

【過去問 32】図のような荷重が作用するトラスにおいて、部材 CD に生じる軸方向力を求めよ。ただし、軸方向力は引張力を「＋」、圧縮力を「-」とする。【H24】



解答：＋3√2P/2

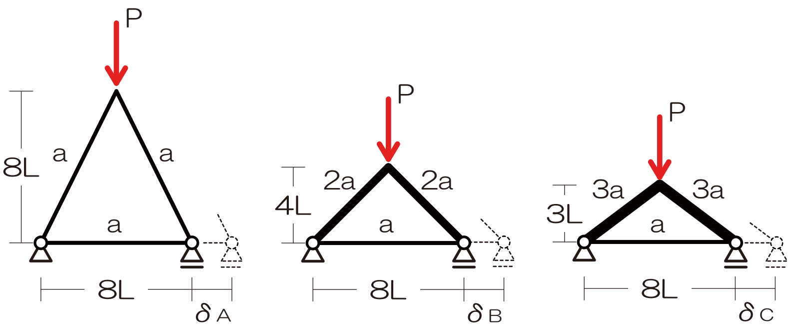
【過去問 33】図のような荷重が作用するトラスにおいて、部材 AB に生じる軸方向力を求めよ。ただし、軸方向力は引張力を「＋」、圧縮力を「-」とする。【H23】



解答：＋2P/（3√3）

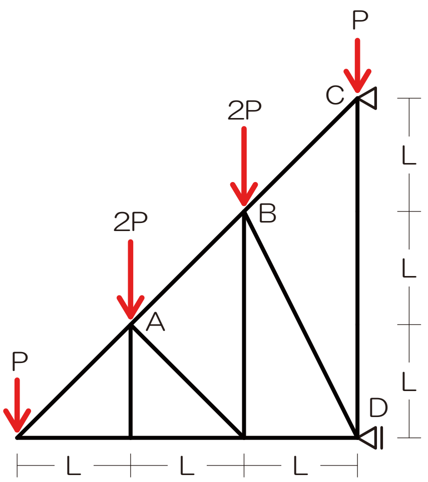
Ref. 全日本建築士会、合格対策 一級建築士
受験講座 学科Ⅳ構造、地人書館

【過去問 34】図のような鉛直荷重 P を受けるトラス A,B、C において、それぞれのローラー支持点の水平変位 δ_A、δ_B、δ_C の大小関係を求めよ。ただし、各部材は同一材質とし、斜材の断面積はそれぞれ a、2a、3a とし、水平材の断面積はいずれも a とする。【H21】



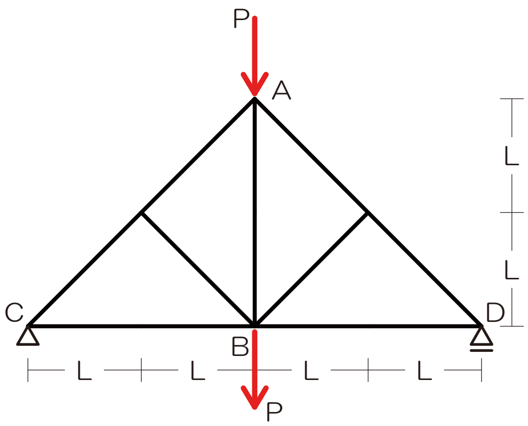
解答：$\delta_C > \delta_B > \delta_A$

【過去問 35】図のような荷重が作用するトラスにおいて、部材 AB に生じる軸方向力を求めよ。ただし、軸方向力は引張力を「＋」、圧縮力を「-」とする。【H20】



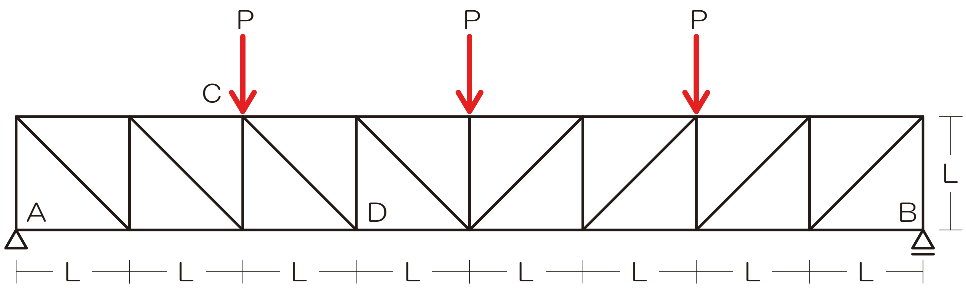
解答：$+2\sqrt{2}P$

【過去問 36】図のような荷重が作用するトラスにおいて、部材 AB に生じる軸方向力を求めよ。ただし、軸方向力は引張力を「＋」、圧縮力を「-」とする。【H19】



解答：＋P

【過去問 37】図のような荷重が作用するトラスにおいて、部材 CD に生じる軸方向力を求めよ。ただし、軸方向力は引張力を「＋」、圧縮力を「-」とする。【H18】

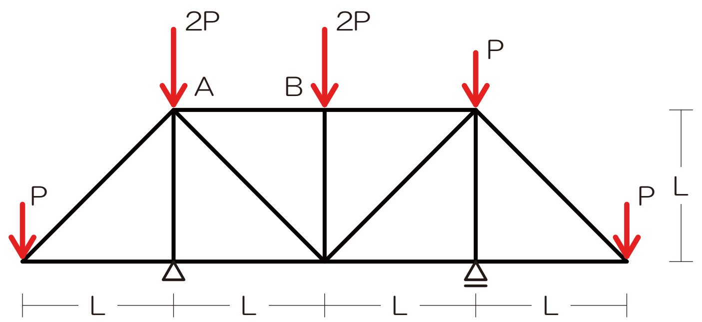


解答：＋√2P/2

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

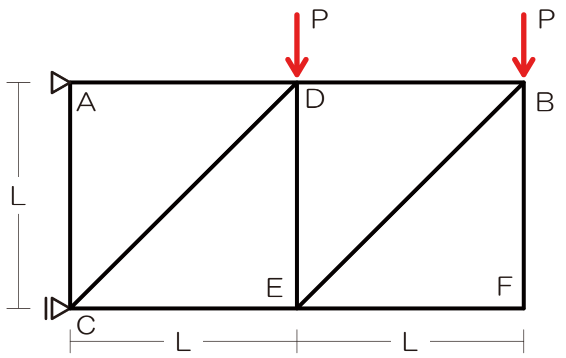
1 級建築士『学科Ⅳ構造』
【応用力養成講座】演習

【過去問 38】図のような荷重が作用するトラスにおいて、部材 AB に生じる軸方向力を求めよ。ただし、軸方向力は引張力を「＋」、圧縮力を「-」とする。【H17】



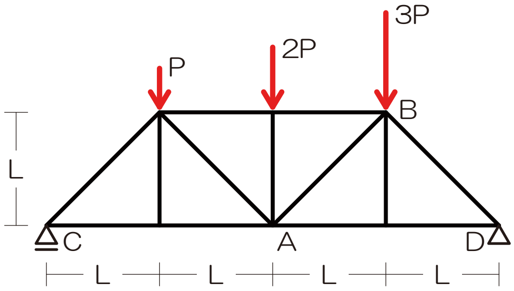
解答：0

【過去問 39】図のような荷重を受けるトラスにおいて、荷重によって生じる B 点の水平方向（横方向）の変位 δ_B を求めよ。ただし、それぞれの部材は等質等断面とし、断面積を A、ヤング係数を E とする。【H16】



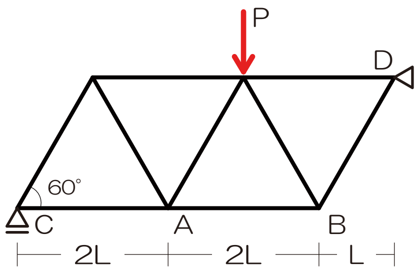
解答：4PL/（EA）

【過去問 40】図のような荷重が作用するトラスにおいて、部材 AB に生じる軸方向力を求めよ。ただし、軸方向力は引張力を「＋」、圧縮力を「-」とする。【H14】



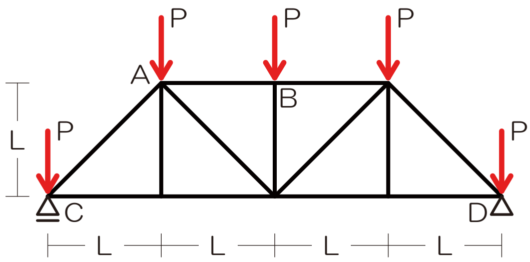
解答：＋P/√2

【過去問 41】図のような荷重 P が作用するトラスにおいて、部材 AB に生じる軸方向力を求めよ。ただし、軸方向力は引張力を「＋」、圧縮力を「-」とする。【H13】



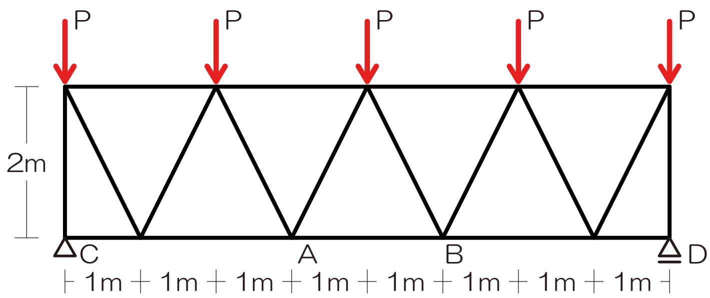
解答：＋6P/（5√3）

【過去問 42】図のような荷重が作用するトラスにおいて、上弦材 AB に生じる軸方向力を求めよ。ただし、軸方向力は引張力を「+」、圧縮力を「-」とする。【H12】



解答：-2P

【過去問 extra】図のような荷重 P が作用するトラスにおいて、部材 AB に生じる引張力を求めよ。【H11】



解答：2P

『解法 13』合成ラーメン　@本講座サブテキ P48

【過去問 43】図-1 のような骨組に水平力 3P が作用し、図-2 に示すような曲げモーメントが生じてつり合った場合、部材 A に生じる引張力を求めよ。【H24】

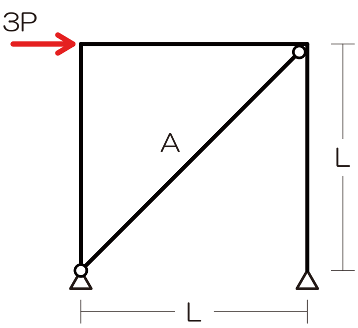


図 - 1

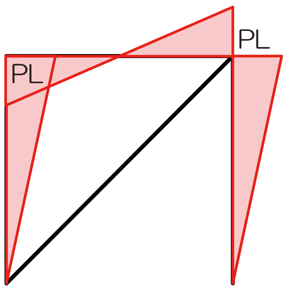
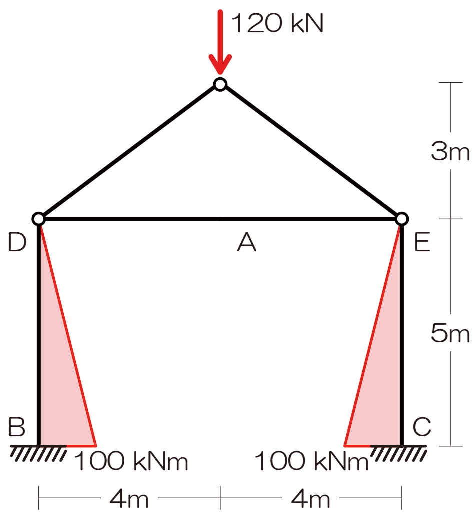


図 - 2

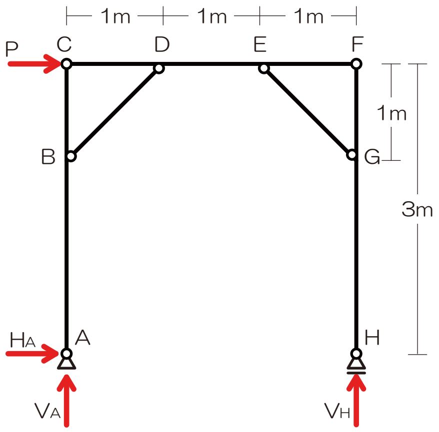
解答：$+\sqrt{2}P$

【過去問 44】図は 120[kN]の荷重が作用し、柱脚に 100[kNm]の曲げモーメントが生じてつり合ったときの曲げモーメント図を示している。このとき、部材 A の引張力を求めよ。ただし、柱脚は固定とし、他はピン接合とする。また、図中の曲げモーメントは柱の引張縁側に示されている。【H23】



解答：60[kN]

【過去問 45】図のような荷重Ｐを受ける骨組みにおいて、各部材の軸方向力に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。【H15】



1）　ＡＢ部材には、引張力が作用している

2）　ＢＤ部材には、引張力が作用している

3）　ＤＥ部材には、軸方向力が作用していない

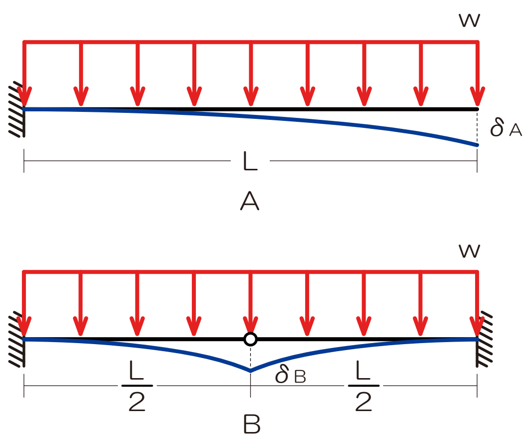
4）　ＥＧ部材には、圧縮力が作用している

5）　ＧＨ部材には、圧縮力が作用している

解答：4.

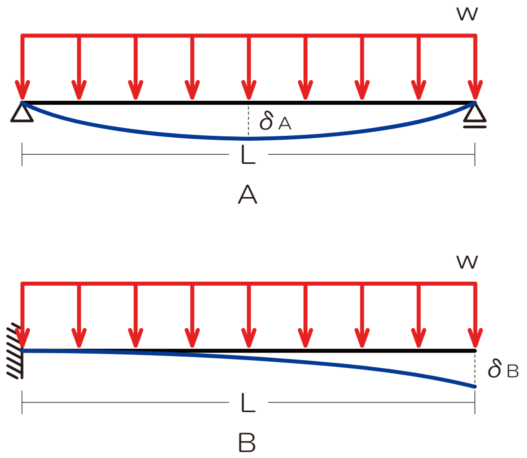
『解法 14』たわみ　@本講座サブテキ P49、50

【過去問 46】図のような梁Ａおよび B に等分布荷重 w が作用したときの曲げによる最大たわみ δ_A と δ_B の比を求めよ。ただし、梁Ａおよび B は等質等断面の弾性部材とする。【H25】



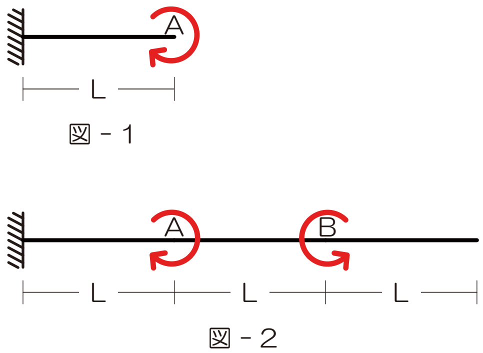
解答：δ_A：δ_B=16：1

【過去問 47】図のような梁 A および B に等分布荷重 w が作用したときの曲げによる最大たわみ δ_A と δ_B の比を求めよ。ただし、梁 A および B は等質等断面の弾性部材とする。【H23】



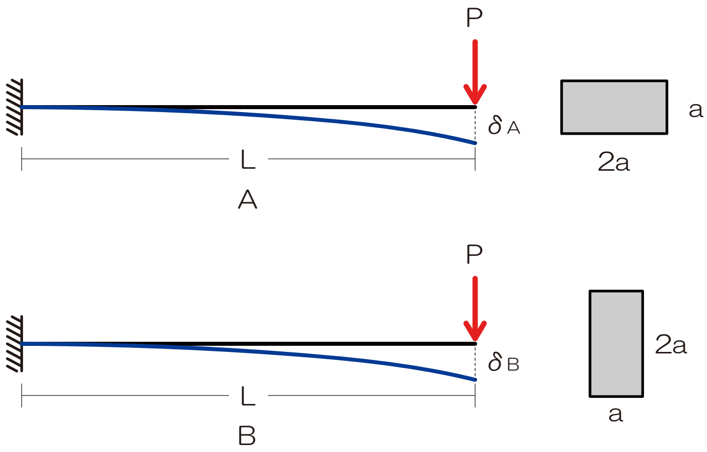
解答：5：48

【過去問 48】図-1 のような等質等断面で曲げ剛性 EI の片持ち梁の A 点に曲げモーメント M が作用すると、自由端 A 点の回転角は ML/EI となる。図-2 のような等質等断面で曲げ剛性 EI の片持ち梁の A 点および B 点に逆向きの二つの曲げモーメントが作用している場合、自由端 C 点の回転角を求めよ。【H22】



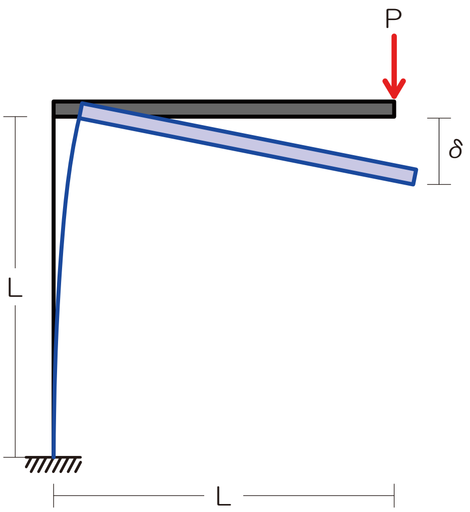
解答：ML/（EI）

【過去問 49】図のような断面を持つ片持ち梁 A および B の先端に荷重 P が作用したとき、曲げによる最大たわみ δ_A と δ_B が生じている。梁 A と B の最大たわみの比 δ_A/δ_B を求めよ。ただし、梁 A および B は同一材質とする。【H21】



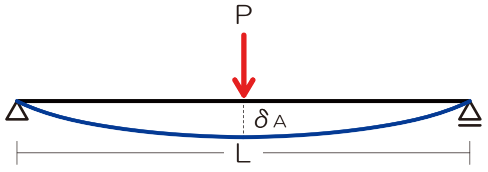
解答：4

【過去問 50】図のような荷重 P を受けるラーメンにおいて、荷重 P によって生じる A 点の鉛直方向（縦方向）の変位 δ を求めよ。ただし、部材 AB は剛体とし、部材 BC のヤング係数を E、断面２次モーメントを I とし、部材の軸方向の変形は無視するものとする。【H18】

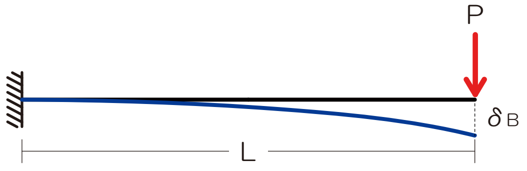


解答：$PL^3/(EI)$

【過去問 51】図のような荷重 P を受ける梁 A および B の荷重点に生じる弾性たわみをそれぞれ δ_A（中央）δ_B（先端）としたとき、それらの比 δ_A：δ_B を求めよ。ただし、梁 A および B は等質等断面の弾性部材とする。【H17】



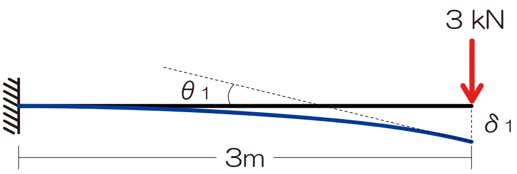
A



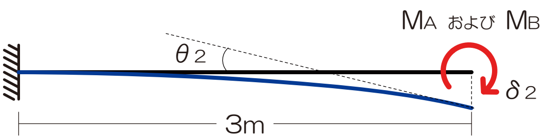
B

解答：δ_A：δ_B=1：16

【過去問 52】図-1 のような片持ち梁の先端に 3.0[kN]の集中荷重が作用し、たわみ δ_1 とたわみ角 θ_1 が生じている。図-2 のように片持ち梁の先端に「曲げモーメント M_A を作用させたときに生じるたわみ δ_2」および「曲げモーメント M_B を作用させたときに生じるたわみ角 θ_2」が図-1 のたわみ δ_1 およびたわみ角 θ_1 とそれぞれ一致するときのモーメント M_A および M_B を求めよ。ただし、それぞれの梁は等質等断面の弾性部材とし、モーメントは右回りを「＋」とする。【H16】



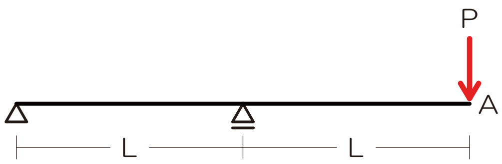
図－1



図－2

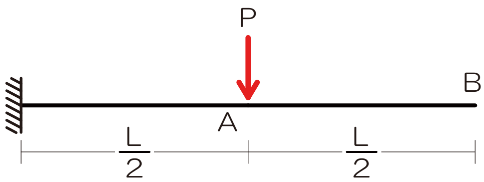
解答：M_A ＝ ＋6.0[kNm]、M_B ＝ ＋4.5[kNm]

【過去問 53】図のような梁に荷重 P が作用している場合、A 点に生じるたわみを求めよ。ただし、梁は全長にわたって等質等断面であり、ヤング係数を E、断面２次モーメントを I とし、梁の質量の影響は無視するものとする。【H14】



解答：$2PL^3/(3EI)$

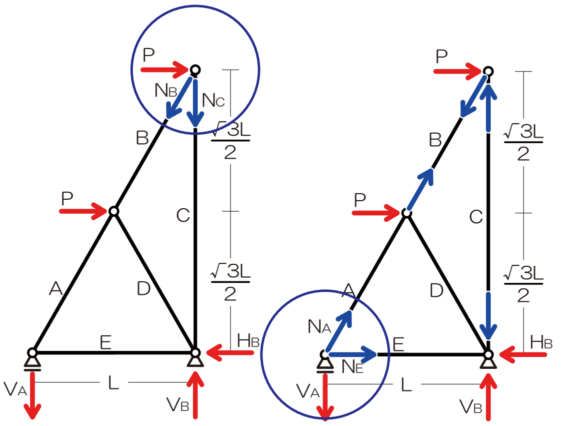
【過去問 54】図のような片持ち梁の中間点 A 点に集中荷重 P が作用している場合、梁の自由端 B におけるたわみ角とたわみを求めよ。ただし、梁は全長にわたって等質等断面であり、ヤング係数を E、断面２次モーメントを I とし、梁の重量の影響は無視できるものとする。【H13】

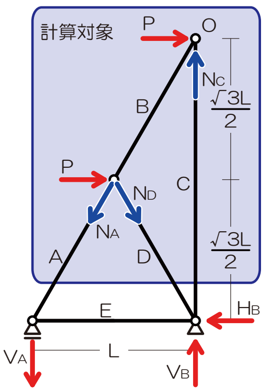


解答：たわみ角 $PL^2/(8EI)$、たわみ $5PL^3/(48EI)$

【【解答】】

【過去問 30】





※反力を図示　⇒　左図（垂直反力の向きは、水平荷重による転倒を防止するために左側の支点では下方、右の支点では上方となる）

※頂点に着目し節点法　⇒　右方向の荷重 P に釣り合うためには NB は仮定通り引張、NB が仮定通り左斜め下ならば NC は仮定とは逆の上方の力であれば釣り合う　⇒　NB は引張、NC は圧縮

※左下の支点に着目し節点法⇒　下方の反力に釣り合うためには NA は仮定通り引張、NA が仮定通り右斜め上ならば NE は仮定とは逆の左方向の力であれば釣り合う　⇒　NA は引張、NE は圧縮

※　ND は切断法にて求める

1）【切断】面を決定　⇒　計算対象側を【選択】　⇒　上とする

2）切断された部材内の応力を仮定

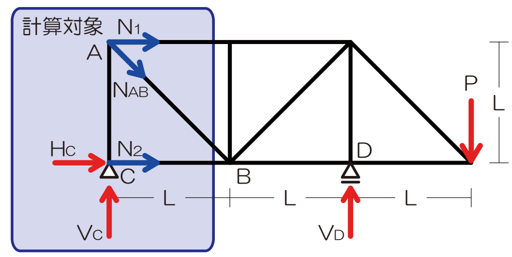
⇒　図 NA、ND、NC　（ただし NA、NC は既知）

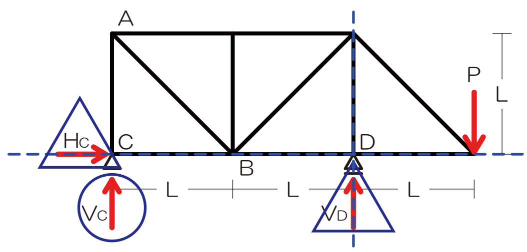
3）力のつり合いにて未知力を算定

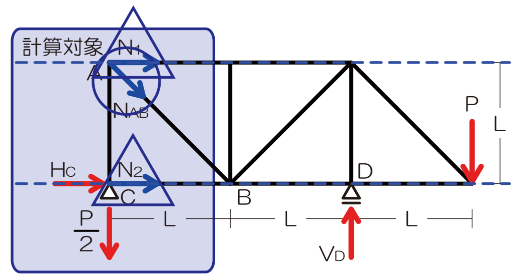
⇒　ND を求める（点 O に着目）

O 点のモーメントが 0 になるためには、ND は左向きの力である必要がある　⇒　ND は圧縮

【過去問 31】







1）反力を図示　⇒　左図

2）【切断】面を決定　⇒　計算対象側を【選択】

⇒　左とする

3）切断された部材内の応力を仮定

⇒　図 N_{AB}、N_1、N_2

⇒　反力があるので反力算定

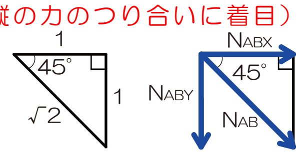
$$M_D = +V_C \times 2L + P \times L = 0$$

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

4）力のつり合いにて未知力を算定

⇒　N_{AB} を求める（縦の力のつり合いに着目）

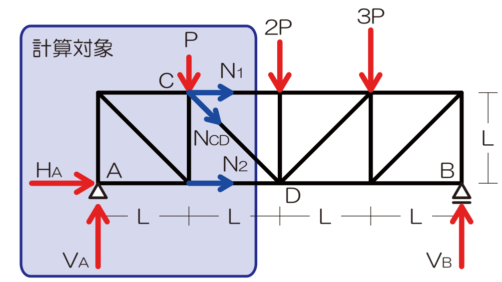
$$N_{ABY} = N_{AB} \times \frac{1}{\sqrt{2}}$$

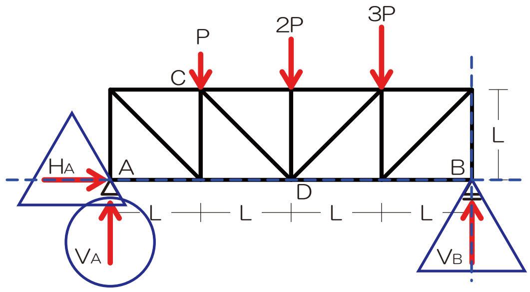


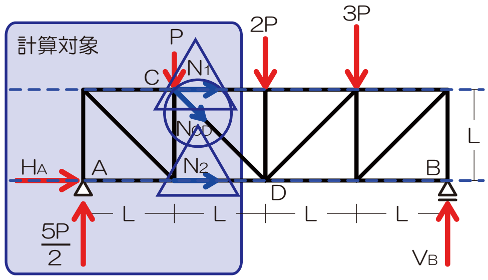
$$\sum Y = -\frac{P}{2} - N_{AB} \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 0$$

$$N_{AB} = -\frac{\sqrt{2}P}{2}$$

【過去問 32】







1） 反力を図示 ⇒ 左図

2） 【切断】面を決定 ⇒ 計算対象側を【選択】

⇒ 左とする

3） 切断された部材内の応力を仮定

⇒ 図 N_{CD}、N_1、N_2

⇒ 反力があるので反力算定

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

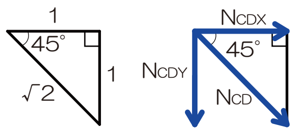
$$V_A = \frac{5P}{2}$$

4） 力のつり合いにて未知力を算定

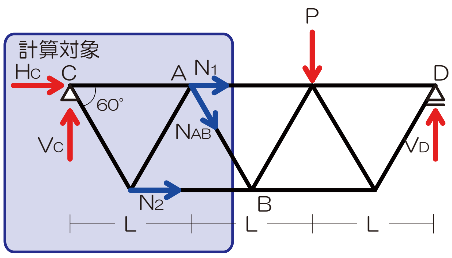
⇒ N_{CD} を求める（縦の力のつり合いに着目）

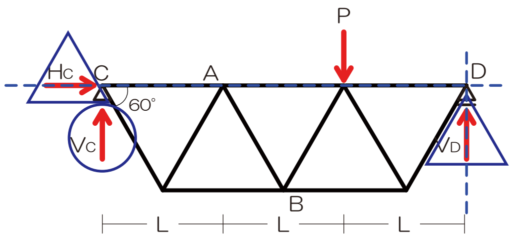
$$\sum Y = \frac{5P}{2} - P - N_{CD} \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 0$$

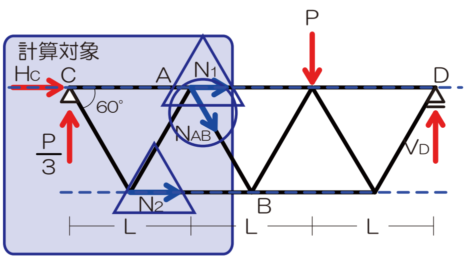
$$N_{CD} = +\frac{3\sqrt{2}P}{2}$$



【過去問 33】







1） 反力を図示 ⇒ 左図

2） 【切断】面を決定 ⇒ 計算対象側を【選択】

⇒ 左とする

3） 切断された部材内の応力を仮定

⇒ 図 N_{AB}、N_1、N_2

⇒ 反力があるので反力算定

$$M_D = +V_C \times 3L - P \times L = 0$$

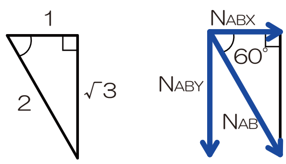
$$V_C = \frac{P}{3}$$

4） 力のつり合いにて未知力を算定

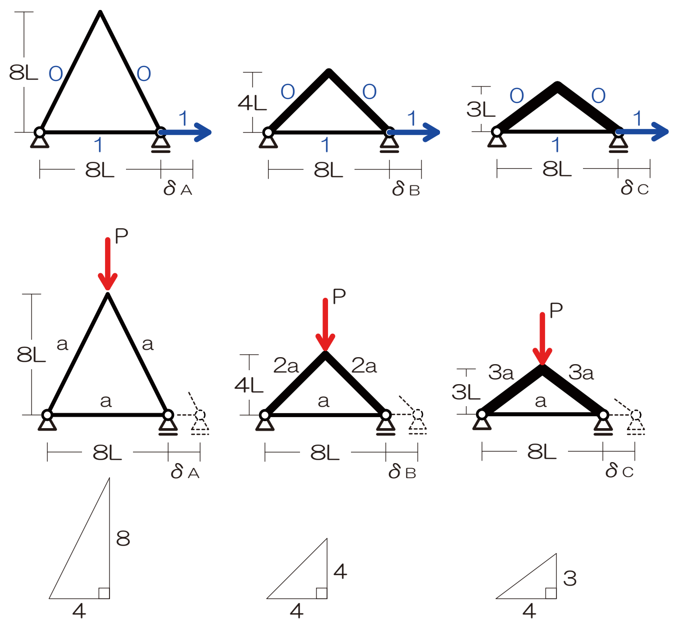
⇒ N_{AB} を求める（縦の力のつり合いに着目）

$$\sum Y = \frac{P}{3} - N_{AB} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 0$$

$$N_{AB} = +\frac{2P}{3\sqrt{3}}$$



【過去問 34】



仮想仕事法における各部材の変化量係数を求める

⇒　左図青

⇒　変化量に影響を与える部材は、底部の水平材のみ

頂部の荷重 P は、斜め 2 材に分配され、

分配後の水平成分が底部水平材の軸方向力となる

$$N_A = P \times \frac{4}{8} = \frac{P}{2}$$

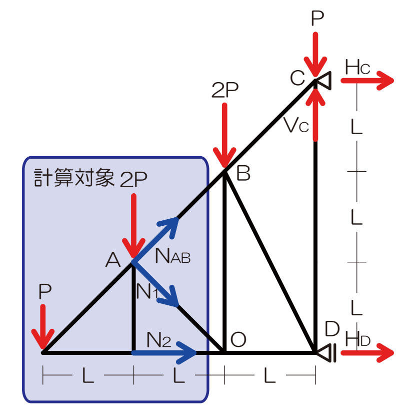
$$N_B = P \times \frac{4}{4} = \frac{P}{1}$$

$$N_C = P \times \frac{4}{3} = \frac{4P}{3}$$

ゆえに $N_C > N_B > N_C$

※　斜材の断面積関係ないんです…

【過去問 35】



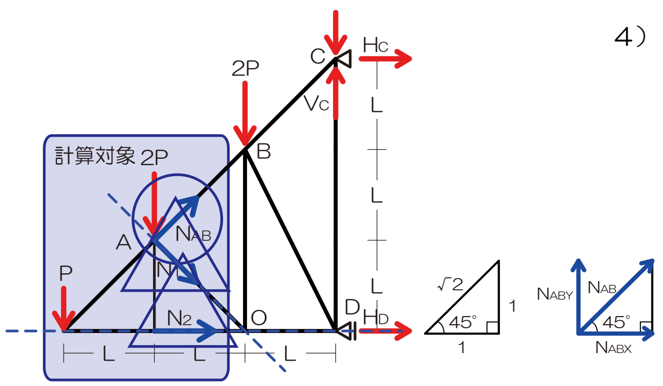
1）反力を図示　⇒　左図

2）　【切断】面を決定　⇒　計算対象側を【選択】

⇒　左とする

3）　切断された部材内の応力を仮定

⇒　図 N_{AB}、N_1、N_2



4）　力のつり合いにて未知力を算定

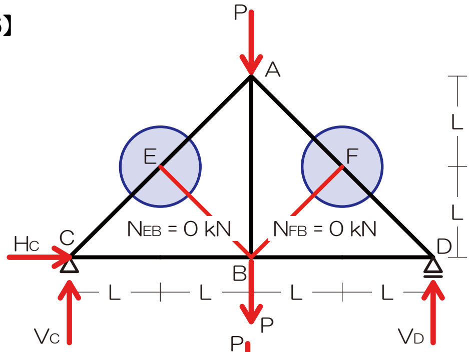
⇒　N_{AB} を求める（交点 O に着目）

$$M_O = -P \times 2L - 2P \times L + N_{ABX} \times L - N_{ABY} \times L = 0$$

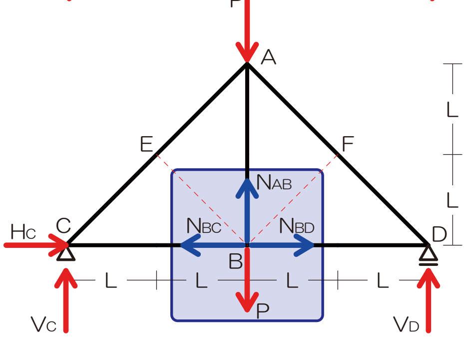
$$-P \times 2L - 2P \times L + N_{AB} \times \frac{1}{\sqrt{2}} \times L + N_{AB} \times \frac{1}{\sqrt{2}} \times L = 0$$

$$N_{AB} = +2\sqrt{2}P$$

【過去問 36】



ゼロメンバーチェック

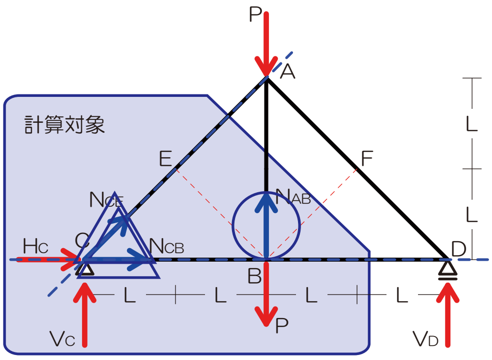


支点 B における節点法

縦方向の力のつり合いに着目

$$\sum Y = N_{AB} - P - 0$$

$$N_{AB} = +P$$

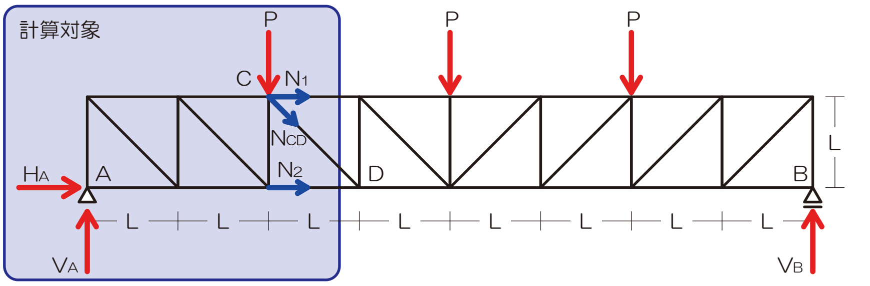


もちろん切断法でも行けますよ

$$M_C = -N_{AB} \times 2L + P \times 2L = 0$$

$$N_{AB} = +P$$

【過去問 37】



1）反力を図示　⇒　左図

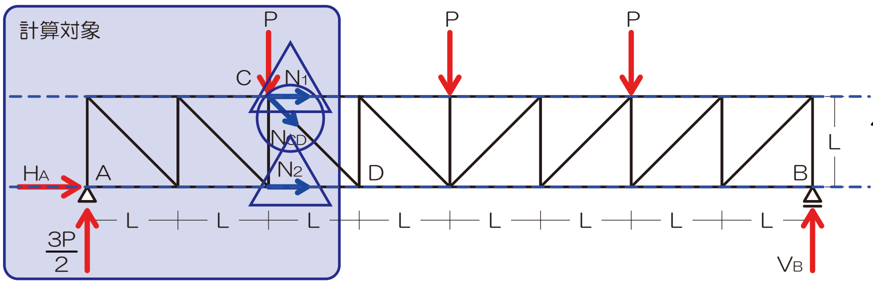
2）【切断】面を決定　⇒　計算対象側を【選択】

⇒　左とする

3）切断された部材内の応力を仮定

⇒　図 N_{CD}、N_1、N_2

⇒　反力がある…でも線対称



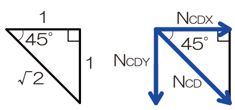
$$V_A = \frac{3P}{2}$$

4）力のつり合いにて未知力を算定

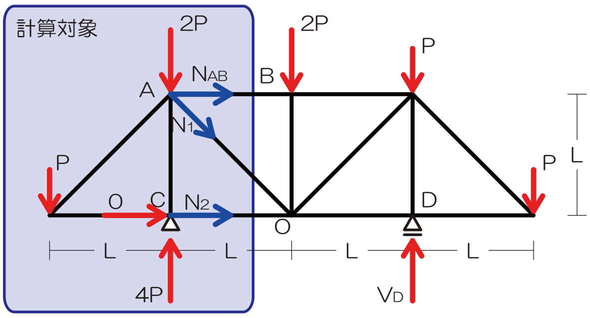
⇒　N_{CD} を求める（縦の力のつり合いに着目）

$$\sum Y = \frac{3P}{2} - P - N_{CD} \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 0$$

$$N_{CD} = +\frac{\sqrt{2}P}{2}$$



【過去問 38】



1）反力を図示　⇒　左図

2）【切断】面を決定　⇒　計算対象側を【選択】

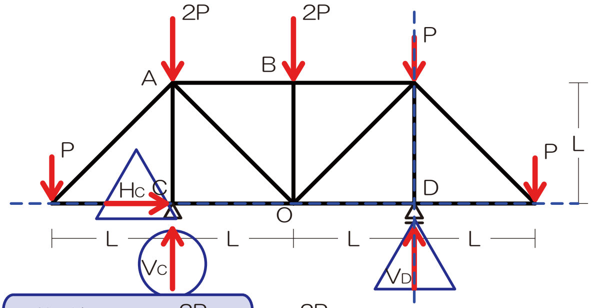
⇒　左とする

3）切断された部材内の応力を仮定

⇒　図 N_{AB}、N_1、N_2

⇒　反力があるので反力算定

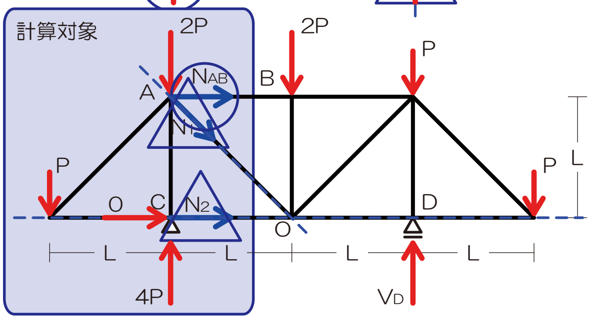
$$M_D = +V_C \times 2L - P \times 3L - 2P \times 2L - 2P \times L + P \times L = 0$$
$$V_C = 4P$$



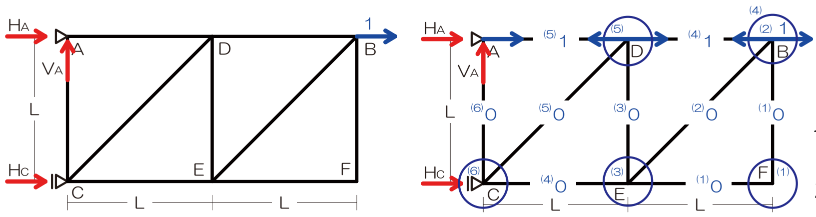
4）力のつり合いにて未知力を算定

⇒　N_{AB} を求める（交点 O に着目）

$$M_O = -P \times 2L - 2P \times L + 4P \times L + N_{AB} \times L = 0$$
$$N_{AB} = 0$$



【過去問 39】



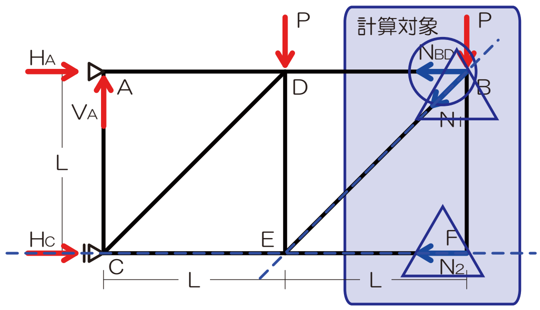
仮想仕事法の変化量係数を確認

⇒　頂部の水平材の変化のみ水平変位に影響

1）反力を図示　⇒　左図

2）【切断】面を決定　⇒　計算対象側を【選択】

⇒　右とする

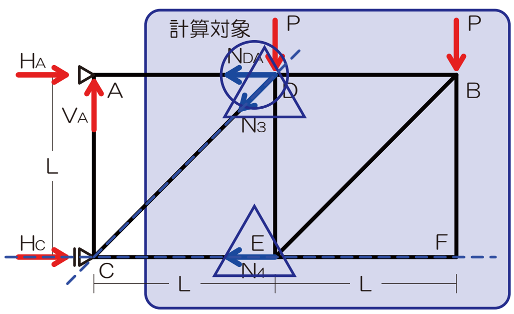


3）切断された部材内の応力を仮定

4）力のつり合いにて未知力を算定

⇒　N_{BD} を求める（交点 E に着目）

$$M_E = -N_{BD} \times L + P \times L = 0$$
$$N_{BD} = P$$



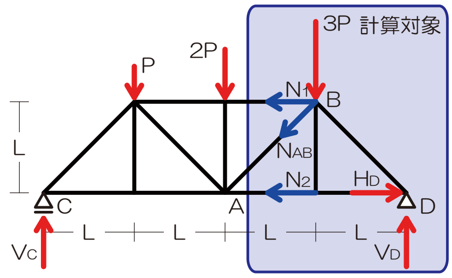
⇒　N_{DC} を求める（交点 C に着目）

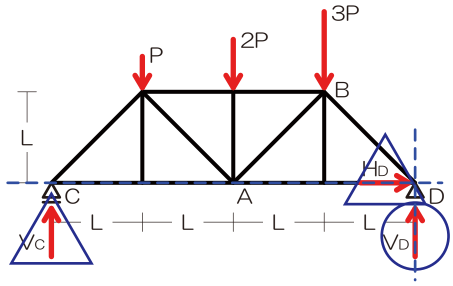
$$M_C = -N_{DC} \times L + P \times L + P \times 2L = 0$$
$$N_{DC} = 3P$$

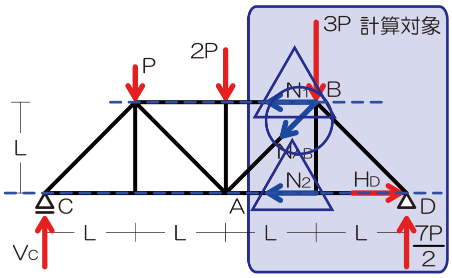
⇒　ひずみの公式より変化量を求める

$$\delta = \frac{PL}{EA} + \frac{3PL}{EA} = \frac{4PL}{EA}$$

【過去問 40】







1）反力を図示　⇒　左図

2）【切断】面を決定　⇒　計算対象側を【選択】

⇒　右とする

3）切断された部材内の応力を仮定

⇒　図 N_{AB}、N_1、N_2

⇒　反力があるので反力算定

$$M_C = +V_D \times 4L - P \times L - 2P \times 2L - 3P \times 3L = 0$$

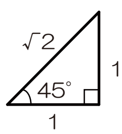
$$V_D = \frac{7P}{2}$$

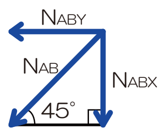
4）力のつり合いにて未知力を算定

⇒　N_{AB} を求める（縦の力のつり合いに着目）

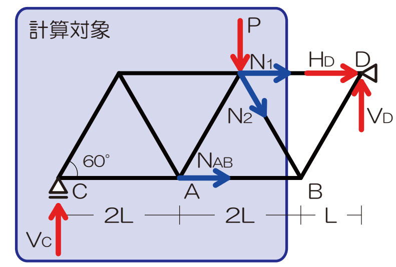
$$\sum Y = -3P - N_{AB} \times \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{7P}{2} = 0$$

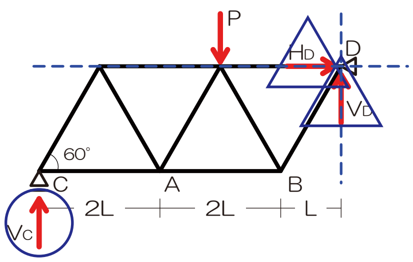
$$N_{AB} = \frac{\sqrt{2}P}{2}\left(= \frac{P}{\sqrt{2}}\right)$$

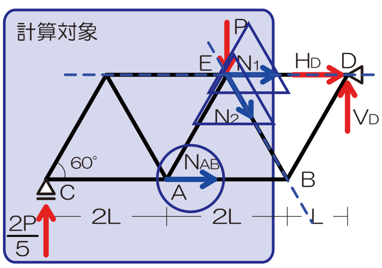


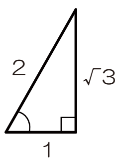


【過去問 41】









1）反力を図示　⇒　左図

2）【切断】面を決定　⇒　計算対象側を【選択】

⇒　左とする

3）切断された部材内の応力を仮定

⇒　図 N_{AB}、N_1、N_2

⇒　反力があるので反力算定

$$M_D = +V_C \times 5L - P \times 2L = 0$$

$$V_C = \frac{2P}{5}$$

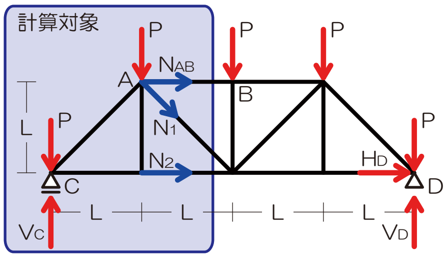
4）力のつり合いにて未知力を算定

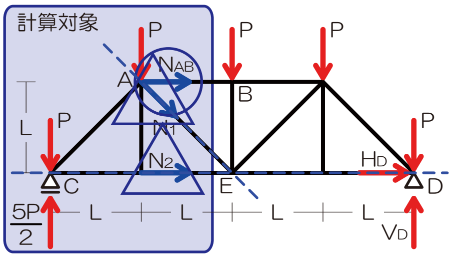
⇒　N_{AB} を求める（交点 E に着目）

$$M_E = +\frac{2P}{5} \times 3L - N_{AB} \times \sqrt{3}L = 0$$

$$N_{AB} = +\frac{6P}{5\sqrt{3}}$$

【過去問 42】





1）反力を図示　⇒　左図

2）【切断】面を決定　⇒　計算対象側を【選択】

⇒　左とする

3）切断された部材内の応力を仮定

⇒　図 N_{AB}、N_1、N_2

⇒　反力がある…でも線対称

$$V_C = \frac{5P}{2}$$

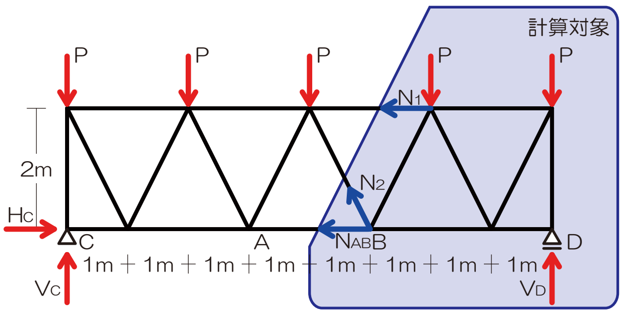
4）力のつり合いにて未知力を算定

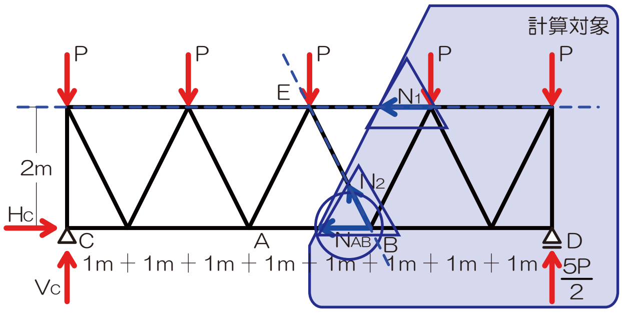
⇒　N_{AB} を求める（交点 E に着目）

$$M_E = +\frac{5P}{2} \times 2L - P \times 2L - P \times L + N_{AB} \times L = 0$$

$$N_{AB} = -2P$$

【過去問 extra】





1）反力を図示　⇒　左図

2）【切断】面を決定　⇒　計算対象側を【選択】

⇒　右とする

3）切断された部材内の応力を仮定

⇒　図 N_{AB}、N_1、N_2

⇒　反力がある…でも線対称

$$V_D = \frac{5P}{2}$$

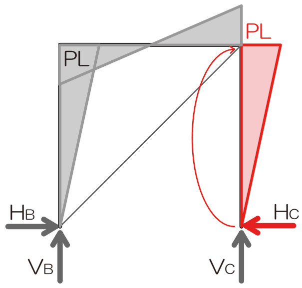
4）力のつり合いにて未知力を算定

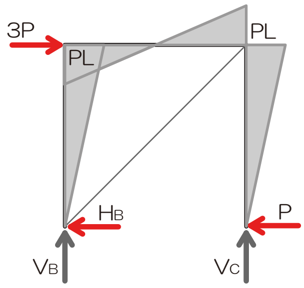
⇒　N_{AB} を求める（交点 E に着目）

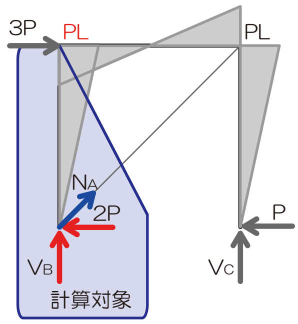
$$M_E = +N_{AB} \times 2 - P \times 2 + P \times 4 + \frac{5P}{2} \times 4 = 0$$

$$N_{AB} = 2P$$

【過去問 43】







『☆３　応力図』より

⇒右の柱の頂部の曲げモーメントより

$$PL = +H_C \times L$$
$$H_C = P$$

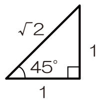
横の力のつり合いより

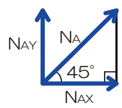
$$\sum X = +3P - H_B - P = 0$$
$$H_B = 2P$$

『☆３　応力図』および

『☆２　両端ピンの部材』より

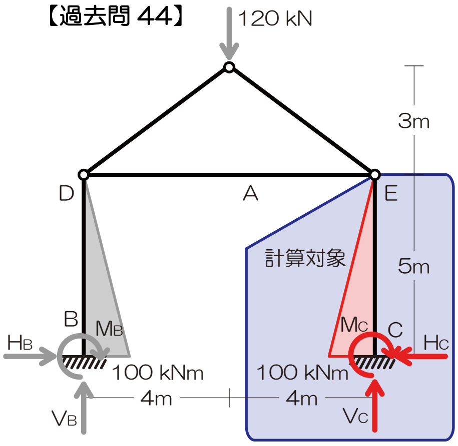
⇒　左の柱の頂部の曲げモーメントの値、および両端ピンの部材に取り残された軸方向力より

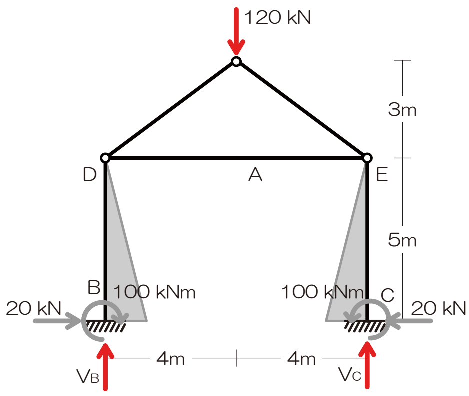


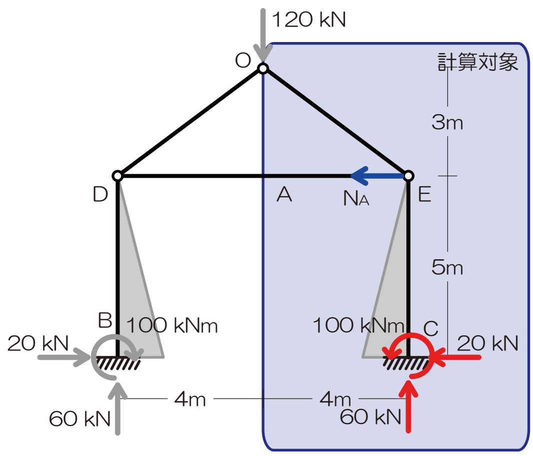


$$PL = +2P \times L - N_{AX} \times L = PL$$
$$+2P \times L - N_A \times \frac{1}{\sqrt{2}} \times L = PL$$
$$N_A = +\sqrt{2}P$$

【過去問 44】







『☆３　応力図』より

⇒右の柱の固定支点に着目

$$M_C = -100[kNm]$$

⇒頂部のピン節点の曲げモーメントに着目

$$M_E = +H_C \times 5 - 100 = 0$$
$$H_C = 20[kN]$$

線対称なので鉛直反力は仲良く半分

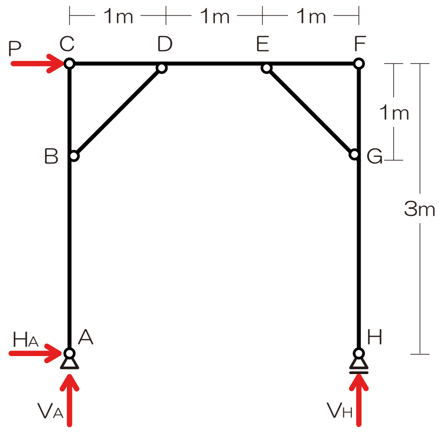
$$V_C = 60[kN]$$

頂部のピン節点に着目すると、同点で切断、右を計算対象にすると、影響を与える力は支点 C の各反力および取り残された A 材の軸方向力

$$M_O = +N_A \times 3 - 100 - 60 \times 4 + 20 \times 8 = 0$$
$$N_A = 60[kN]$$

【過去問 45】

反力を求める

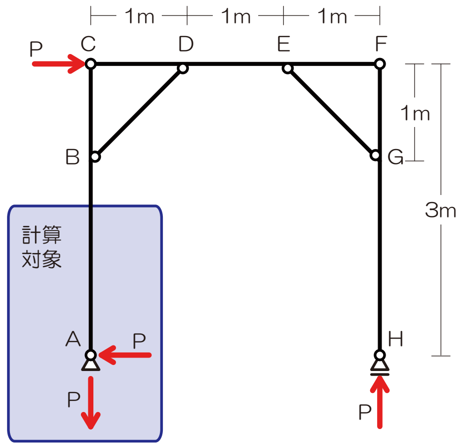


$$M_A = +P \times -V_H \times L = 0$$
$$V_H = P$$

$$\sum Y = V_A + V_H = 0$$
$$V_A = -P$$

$$\sum X = +P + H_A = 0$$
$$H_A = -P$$

1）ＡＢ部材には、引張力が作用している

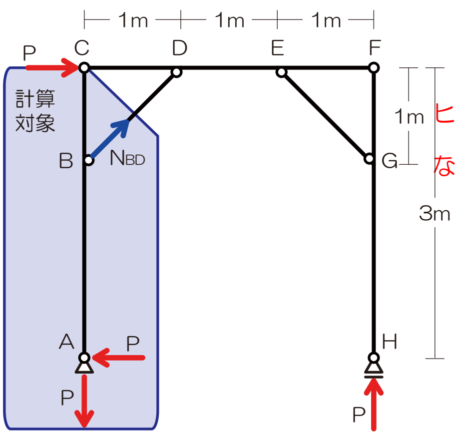


計算対象を下

軸方向力は引張

⇒　OK

2）ＢＤ部材には、引張力が作用している



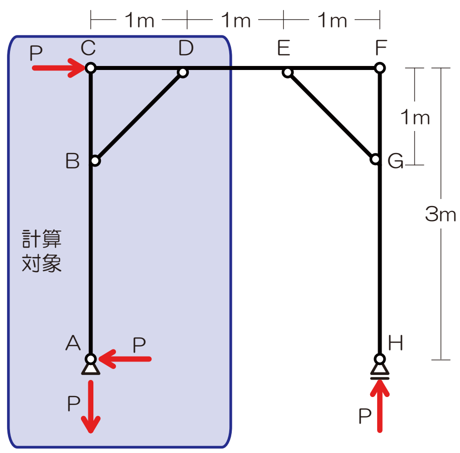
C 点で切断

ヒンジ点にて M_C ＝ ０と

なるには N_{BD} は右系の力

⇒　仮定通り引張

3）ＤＥ部材には、軸方向力が作用していない

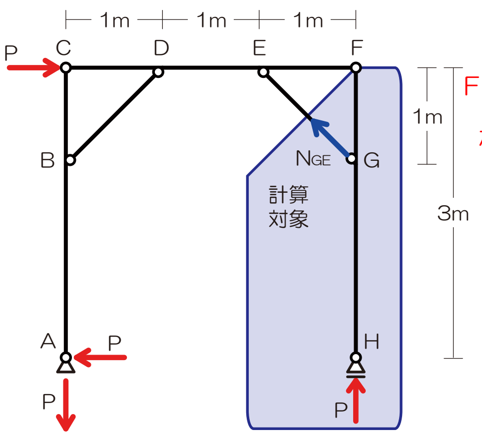


DE 間で切断

$$\sum X = +P - P = 0$$

⇒　軸方向力０

4）ＥＧ部材には、圧縮力が作用している

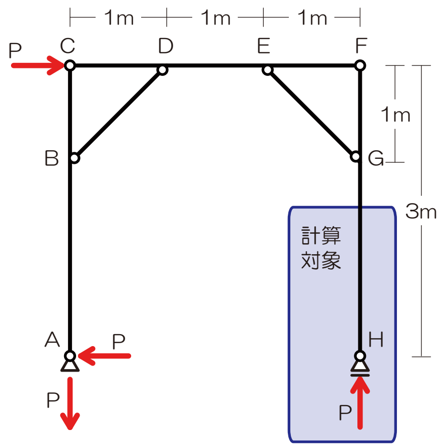


F 点で曲げ M が０と

なるには、N_{GE} ＝ ０

⇒　不適

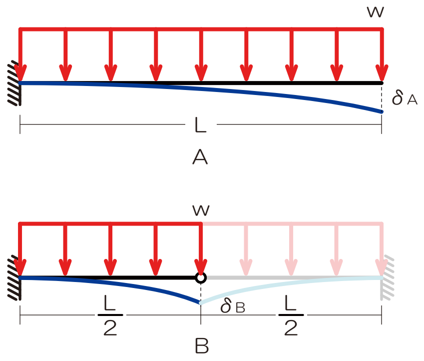
5）ＧＨ部材には、圧縮力が作用している



切断、計算対象を下

⇒　OK

【過去問 46】



1） 公式に代入

⇒ 梁 A の先端部分のたわみ（公式）

$$\delta_A = \frac{wL^4}{8EI}$$

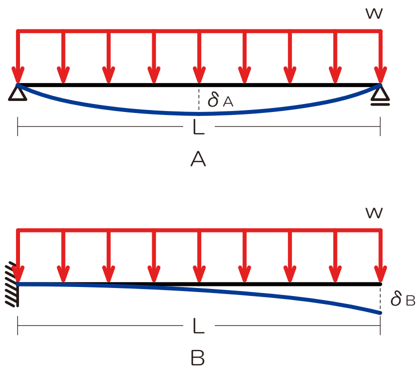
⇒ 梁 B の中央部分のたわみ（左図のように分解）

$$\delta_B = \frac{w\left(\frac{L}{2}\right)^4}{8EI} = \frac{wL^4}{16 \times 8EI}$$

ゆえに

$$\delta_A : \delta_B = 16:1$$

【過去問 47】



1） 公式に代入

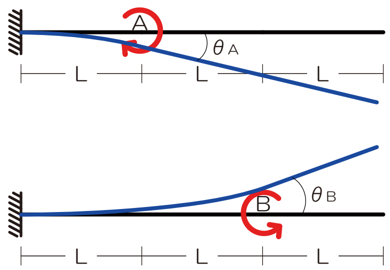
⇒ 梁 A、B のたわみ

$$\delta_A = \frac{5wL^4}{384EI} 、 \delta_B = \frac{wL^4}{8EI}$$

⇒ 両者の比は

$$\delta_A : \delta_B = \frac{5wL^4}{384EI} : \frac{wL^4}{8EI}$$
$$\delta_A : \delta_B = 5:48$$

【過去問 48】



先端部分のたわみ角は A、B 点それぞれにモーメント荷重をかけた際の先端のたわみ角の差となる

1） 公式に代入

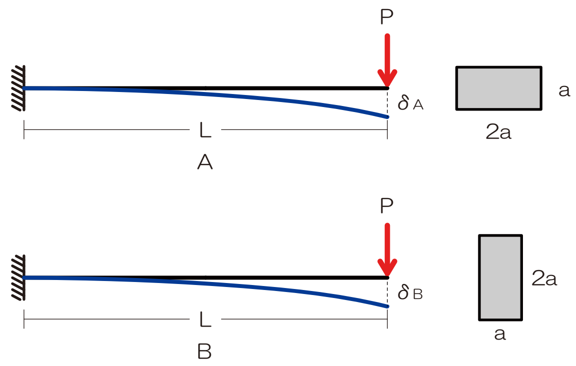
⇒ A、B 点に荷重をかけた場合のたわみ角

$$\theta_A = \frac{ML}{EI} 、 \theta_B = \frac{2ML}{EI}$$

⇒ 両者の差は

$$\theta = \theta_B - \theta_A$$
$$\theta = \frac{2ML}{EI} - \frac{ML}{EI}$$
$$\theta = \frac{ML}{EI}$$

【過去問 49】



1） 公式に代入

⇒ 両断面の断面２次モーメントを求める

$$、\ I_B = \frac{a \times 2a \times 2a \times 2a}{12}$$

⇒ 梁 A、B のたわみ

$$\delta_A = \frac{PL^3}{3EI_A} \quad 、\quad \delta_B = \frac{PL^3}{3EI_B}$$

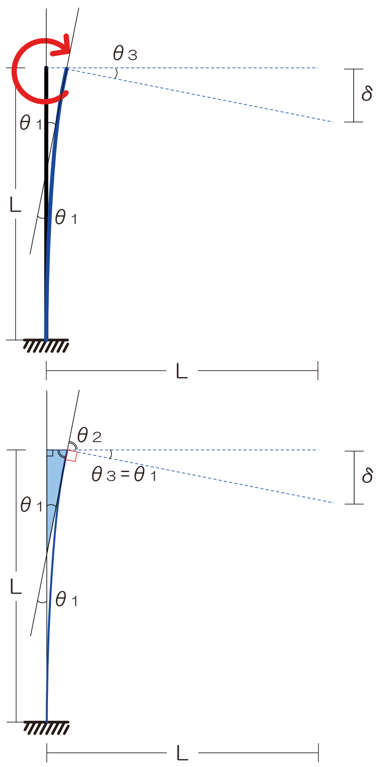
$$\delta_A = \frac{PL^3}{3E} \times \frac{12}{2a^4} \quad \delta_B = \frac{PL^3}{3E} \times \frac{12}{8a^4}$$

⇒ 両者の比

$$\frac{\delta_A}{\delta_B} = \left(\frac{PL^3}{3E} \times \frac{12}{2a^4} \right) \times \left(\frac{3E}{PL^3} \times \frac{8a^4}{12} \right)$$

$$\frac{\delta_A}{\delta_B} = 4$$

【過去問 50】



1） 変形の様子を正確に図示

⇒ 柱頂部のモーメントにより柱が変形、その変形（傾き）により梁の先端部分が下に変形（たわみ）

⇒ また、梁の傾きは柱のたわみ角に等しい（左下図）

2） たわみ・たわみ角を求める

$$\theta = \frac{ML}{EI}$$

$$\theta = \frac{PL^2}{EI}$$

3） たわみを求める

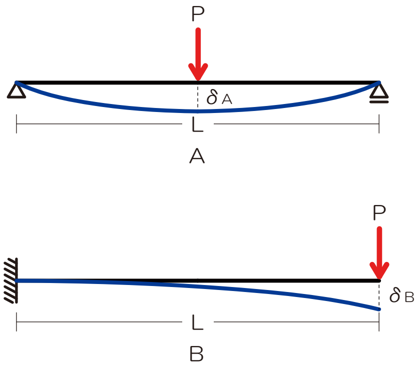
$$\delta = L \times \theta$$

$$\delta = L \times \frac{PL^2}{EI}$$

$$\delta = \frac{PL^3}{EI}$$

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

【過去問 51】



1） 公式に代入

⇒ 梁 A、B のたわみ

$$\delta_A = \frac{PL^3}{48EI_A}、\delta_B = \frac{PL^3}{3EI}$$

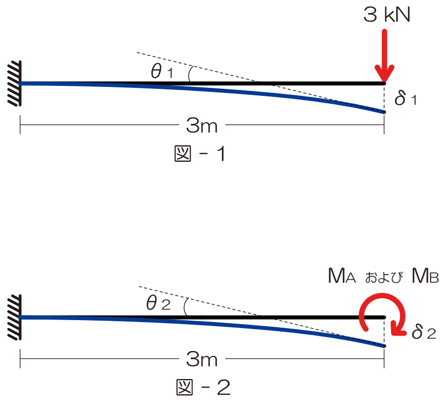
⇒ 両者の比は

$$\delta_A : \delta_B = \frac{PL^3}{48EI_A} : \frac{PL^3}{3EI}$$

$$\delta_A : \delta_B = \frac{48}{48} : \frac{48}{3}$$

$$\delta_A : \delta_B = 1 : 16$$

【過去問 52】



1） 公式に代入

⇒ 図-1 の際のたわみ、たわみ角を求める

$$\delta_1 = \frac{Pl^3}{3EI} \qquad \theta_1 = \frac{Pl^2}{2EI}$$

$$\delta_1 = \frac{3\times3\times3\times3}{3EI}、\theta_1 = \frac{3\times3\times3}{2EI}$$

⇒ 図-2 の際のたわみ、たわみ角を求める

$$\delta_2 = \frac{Ml^2}{2EI} \qquad \theta_2 = \frac{Ml}{EI}$$

$$\delta_2 = \frac{M_A\times3\times3}{2EI}、\theta_2 = \frac{M_B\times3}{EI}$$

⇒ 両者が等しくなるので

$$\delta_1 = \delta_2$$

$$\frac{3\times3\times3\times3}{3EI} = \frac{M_A\times3\times3}{2EI}$$

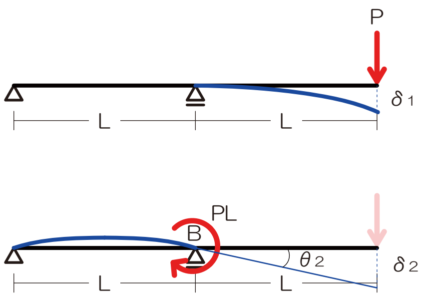
$$M_A = 6.0[kNm]$$

$$\theta_1 = \theta_2$$

$$\frac{3\times3\times3}{2EI} = \frac{M_B\times3}{EI}$$

$$M_B = 4.5[kNm]$$

【過去問 53】



片持ち部分のたわみを求める

$$\delta_1 = \frac{PL^3}{3EI}$$

単純梁部分の材端傾きによるたわみを求める

（B 支点にモーメント荷重が作用している際のたわみとなる）

たわみ角、さらにたわみを求める

$$\theta = \frac{Ml}{3EI}$$
$$\theta = \frac{PL \times L}{3EI}$$

、

$$\delta_2 = \theta \times L$$
$$\delta_2 = \frac{PL \times L}{3EI} \times L$$
$$\delta_2 = \frac{PL^3}{3EI}$$

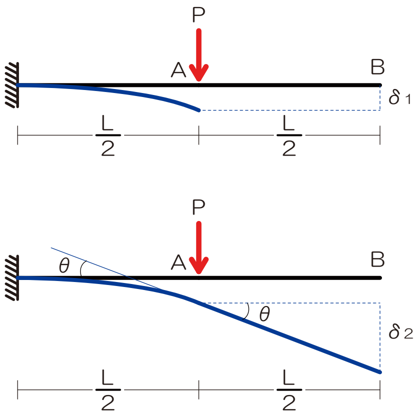
先端のたわみは、片持ち部分のたわみ（δ_1）と単純梁部分の B 支点の傾きによるたわみ（δ_2）の計となる

両者の計は

$$\delta = \delta_1 + \delta_2$$
$$\delta = \frac{PL^3}{3EI} + \frac{PL^3}{3EI}$$
$$\delta = \frac{2PL^3}{3EI}$$

【過去問 54】

支点側のたわみを求める



$$\delta_1 = \frac{P \times \frac{L}{2} \times \frac{L}{2} \times \frac{L}{2}}{3EI}$$
$$\delta_1 = \frac{PL^3}{24EI}$$

A 点の傾き（たわみ角）から B 点のたわみを求める

$$\theta = \frac{P \times \frac{L}{2} \times \frac{L}{2}}{2EI}$$

$$\delta_2 = \theta \times \frac{L}{2}$$
$$\delta_2 = \frac{P \times \frac{L}{2} \times \frac{L}{2}}{2EI} \times \frac{L}{2}$$
$$\delta_2 = \frac{PL^3}{16EI}$$

先端のたわみは、支点側のたわみ（δ_1）と自由端側の A 点傾きによるたわみ（δ_2）の計となる

両者の計は

$$\delta = \delta_1 + \delta_2$$
$$\delta = \frac{PL^3}{24EI} + \frac{PL^3}{16EI}$$
$$\delta = \frac{5PL^3}{48EI}$$