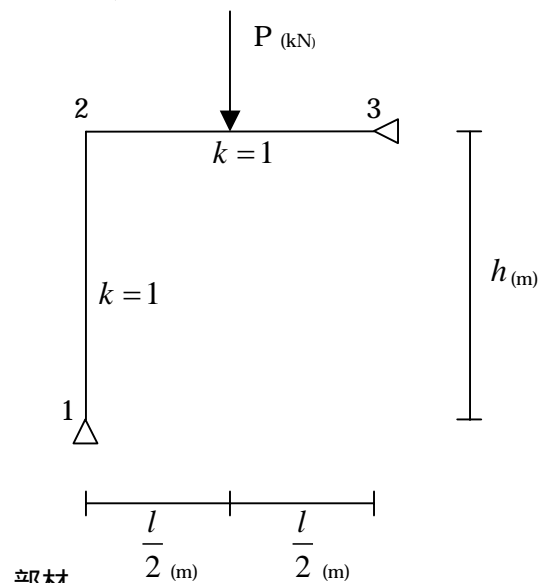


学 科	学年・組	学籍番号	氏 名	評 価

問 1 次を示す構造物をたわみ角法で解きなさい。  
 モーメント(M)図、せん断力(Q)図を求めなさい。  
 ただし、梁の剛比は図の中に示す k とする。



部材

$$\begin{cases} M_{12} = 0 \\ M_{21} = 1.5 \theta_2 \end{cases} \dots$$

部材

$$\begin{cases} M_{23} = 1.5 \theta_2 - 1.5C \\ M_{32} = 0 \end{cases} \dots$$

境界条件

$$M_{12} = M_{32} = 0$$

**Point 1**



**たわみ角法 基本式**

$$\begin{cases} M_{AB} = k(2\theta_A + \theta_B) + C_{AB} \\ M_{BA} = k(2\theta_B + \theta_A) + C_{BA} \end{cases}$$

k: 剛比  
 C: 固定端応力

集中荷重の場合の基本応力

$$C = \frac{1}{8} PL$$

$$M_0 = \frac{1}{4} PL$$

$$Q = \frac{1}{2} P$$

節点 2 におけるモーメント釣り合い

$$M_{21} + M_{23} = 0$$

上式に、 を代入すると

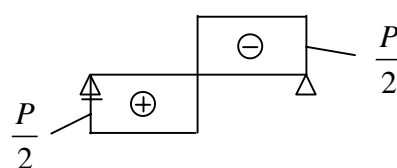
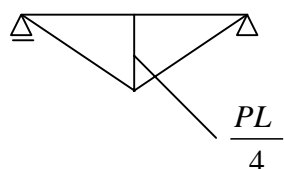
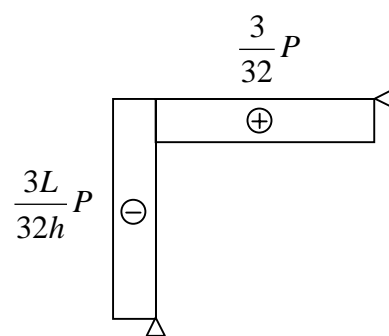
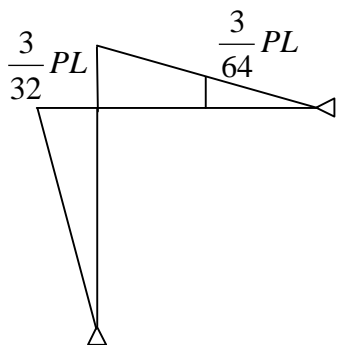
$$1.5 \theta_2 - 1.5C = 0$$

$$\theta_2 = \frac{C}{2}$$

$$\begin{cases} M_{12} = 0 \\ M_{21} = 1.5 \times \frac{C}{2} = \frac{3}{4} C = \frac{3}{32} PL \end{cases}$$

$$\begin{cases} M_{23} = 1.5 \times \frac{C}{2} - 1.5C = -\frac{3}{4} C = -\frac{3}{32} PL \\ M_{32} = 0 \end{cases}$$

計算結果からモーメント図、せん断力図を描くと

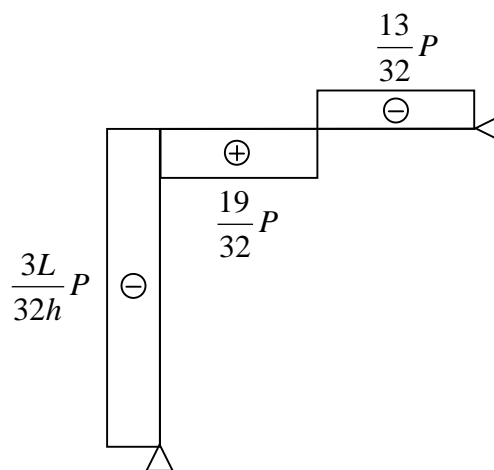
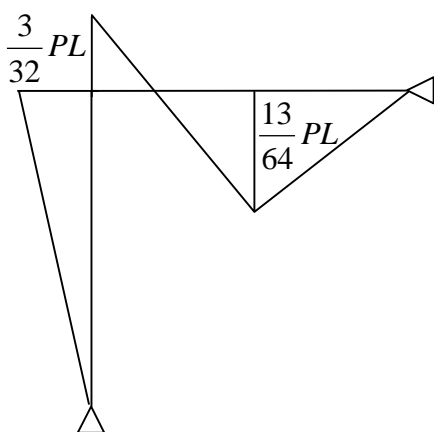


上記の 2 つの図を足し合わせると、

部材の中央のモーメント

$$\begin{aligned} M_c &= M_0 - \frac{1}{2} M_{23} \\ &= \frac{PL}{4} - \frac{1}{2} \left( \frac{3}{32} PL \right) \\ &= \frac{13}{64} PL \end{aligned}$$

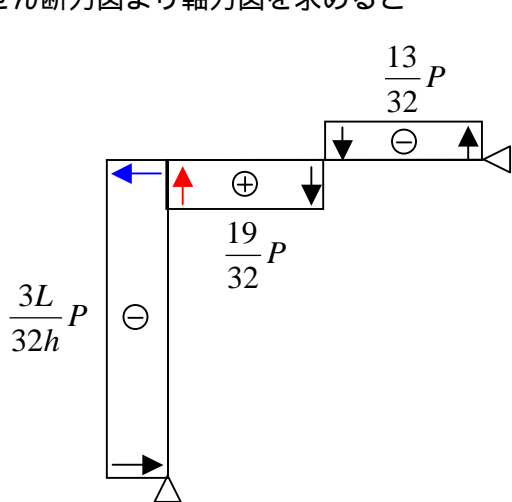
$$\begin{aligned} Q_{23} &= Q_0 + \frac{3}{32} P & Q_{32} &= Q_0 + \frac{3}{32} P \\ &= \frac{P}{2} + \frac{3}{32} P & &= -\frac{P}{2} + \frac{3}{32} P \\ &= \frac{19}{32} P & &= \frac{13}{32} P \end{aligned}$$



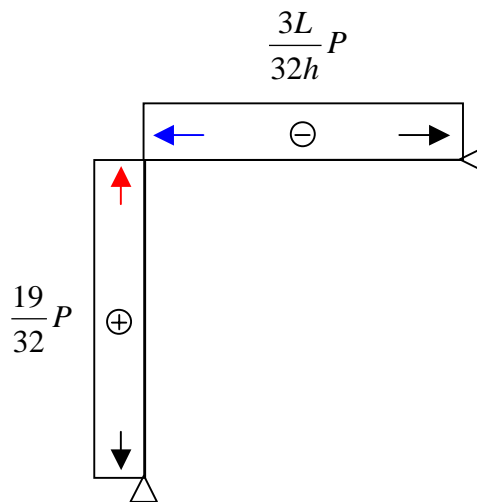
M 図

Q 図

せん断力図より軸力図を求めると

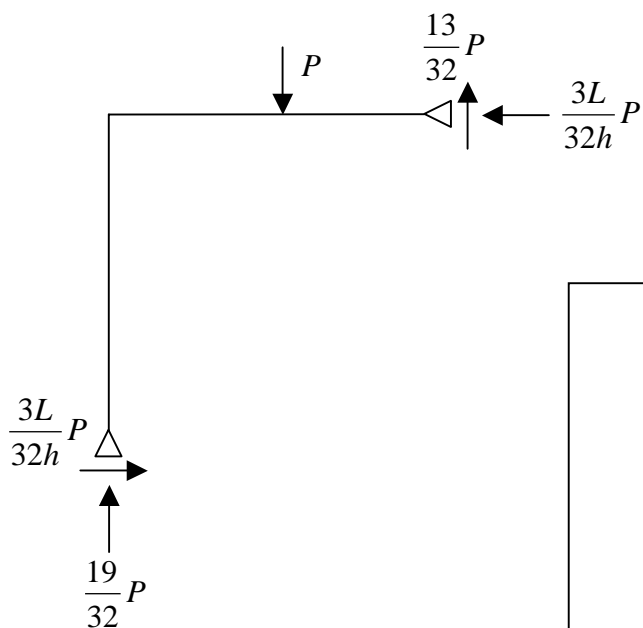


Q 図



N 図

以上より反力は次のようになる。



計算の確認方法(反力の釣り合い)

鉛直方向の釣り合い

$$P - \frac{13}{32}P + \frac{19}{32}P = 0$$

水平方向の釣り合い

$$\frac{3L}{32h}P - \frac{3L}{32h}P = 0$$

節点 1 を中心としたモーメント

$$(P \times \frac{L}{2}) - (\frac{13}{32}P \times L) - (\frac{3L}{32h}P \times h) = 0$$

Point 2

