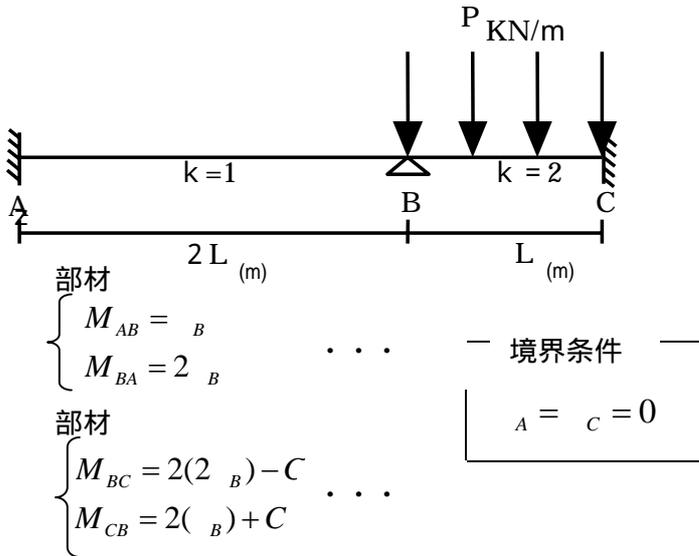
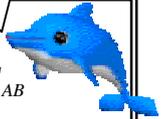


学 科	学年・組	学籍番号	氏 名	評 価

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。



Point 1



**たわみ角法 基本式**

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

k: 剛比  
C: 固定端応力

等分布荷重の場合の基本応力

$$C = \frac{1}{12} PL^2$$

$$M_0 = \frac{1}{8} PL^2$$

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

点 B におけるモーメント釣り合い

$$M_{BA} + M_{BC} = 0$$

上式に、を代入すると

$$2 \theta_B + 4 \theta_B - C = 0$$

$$\theta_B = \frac{C}{6}$$

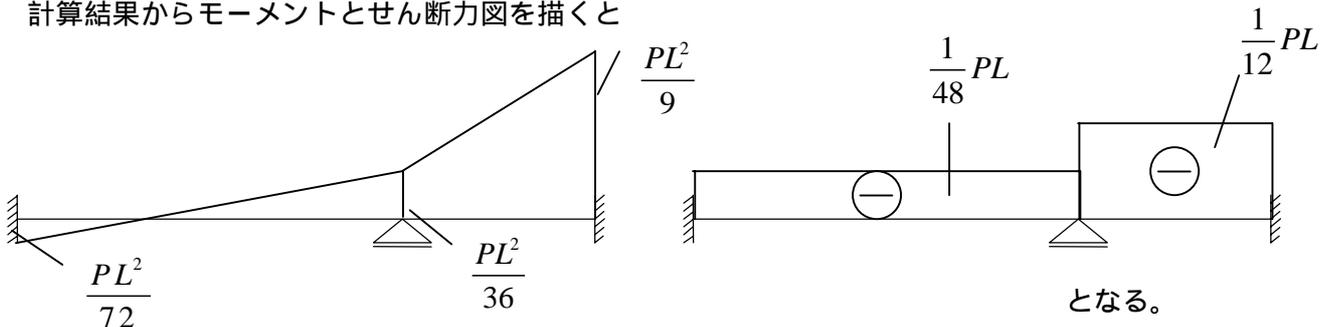
$$\begin{cases} M_{AB} = \frac{C}{6} = \frac{PL^2}{72} \end{cases}$$

$$\begin{cases} M_{BA} = 2 \times \frac{C}{6} = \frac{PL^2}{36} \end{cases}$$

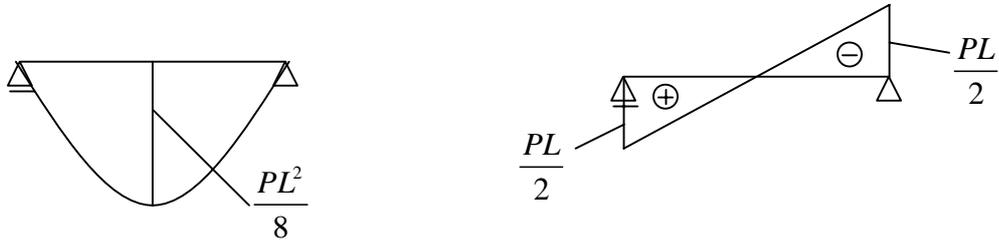
$$\begin{cases} M_{BC} = 2(2 \times \frac{C}{6}) - C = -\frac{PL^2}{36} \end{cases}$$

$$\begin{cases} M_{CB} = 2 \times \frac{C}{6} + C = \frac{PL^2}{9} \end{cases}$$

計算結果からモーメントとせん断力図を描くと



部材には等分布加重がかかっているので



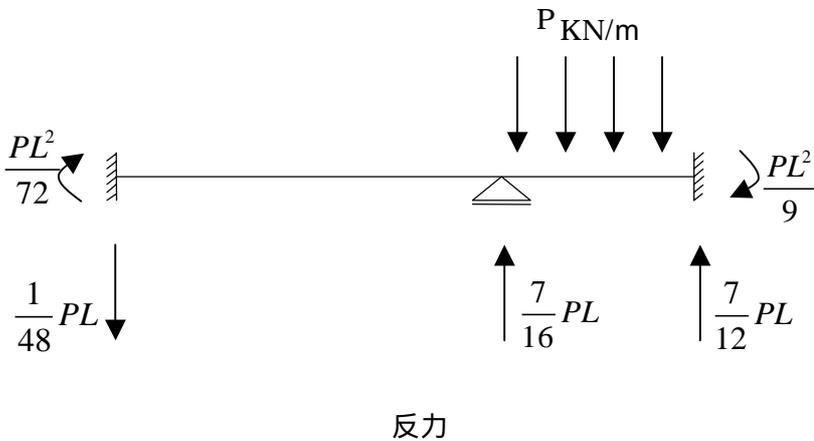
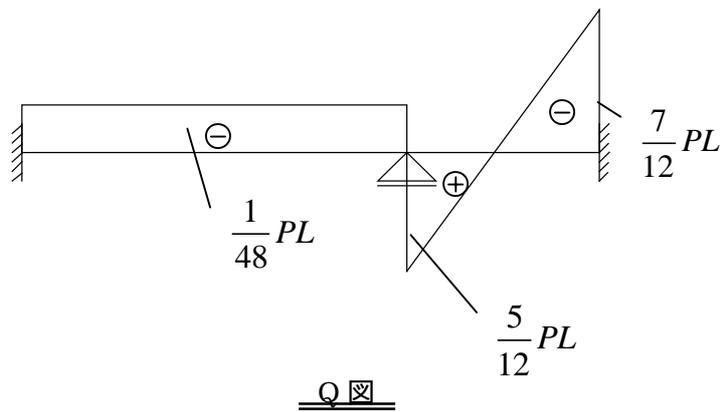
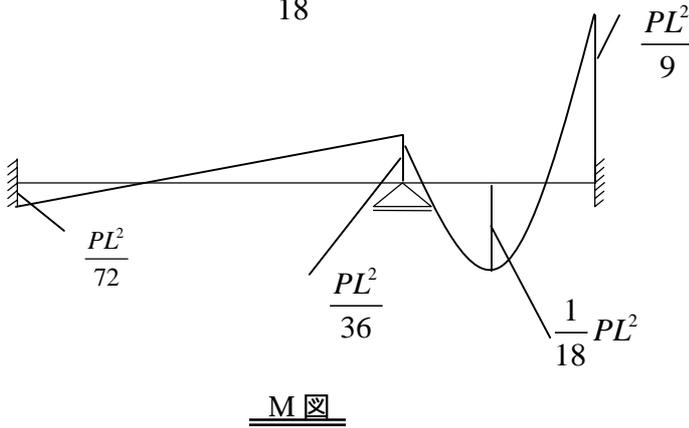
上で求めた M 図、Q 図に  $M_0$ 、 $Q_0$  足し合わせる。

部材の中央のモーメント

$$\begin{aligned} M_C &= M_0 - \frac{1}{2}(M_{CB} + M_{BC}) \\ &= \frac{1}{8}PL^2 - \frac{1}{2}\left(\frac{PL^2}{9} + \frac{PL^2}{36}\right) \\ &= \frac{1}{18}PL^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{23} &= Q_0 - \frac{PL}{12} \\ &= \frac{PL}{2} - \frac{PL}{12} \\ &= \frac{5}{12}PL \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{32} &= Q_0 - \frac{PL}{12} \\ &= -\frac{PL}{2} - \frac{PL}{12} \\ &= -\frac{7}{12}PL \end{aligned}$$



**Point 2**

計算の確認方法(反力の釣り合い)

鉛直方向の釣り合い

$$PL + \frac{1}{48}PL - \frac{7}{16}PL - \frac{7}{12}PL = 0$$

C 点における曲げモーメントの釣り合い

$$-PL \times \frac{L}{2} + \frac{PL^2}{9} + \frac{7}{16}PL \times L + \frac{PL^2}{72} - \frac{1}{48}PL \times 3L = 0$$

