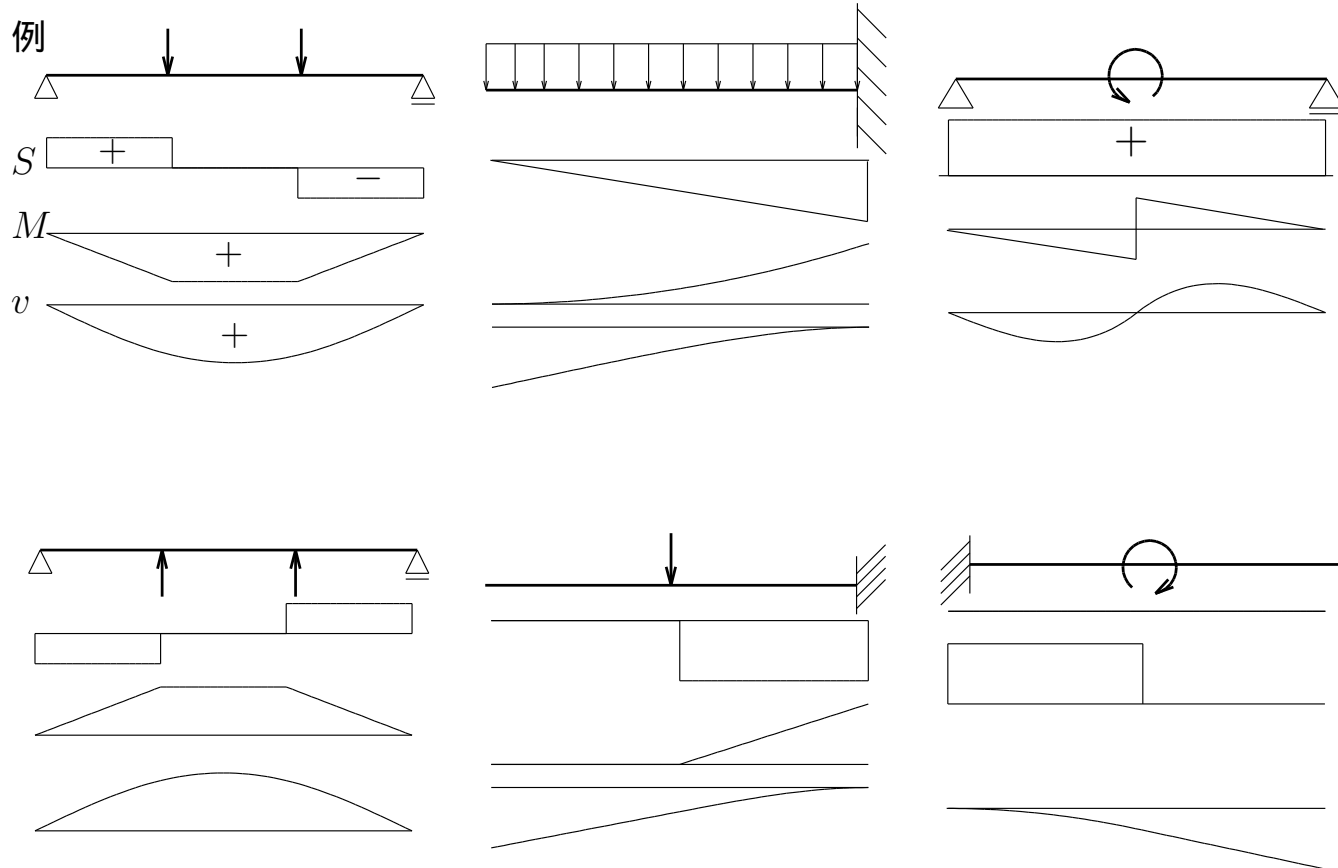
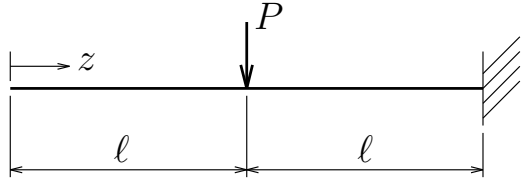


問 1: 例にならって,せん断力図 (S), 曲げモーメント図 (M), たわみ図 (v) の概形を描け。
 せん断力図は軸線の上が +, 曲げモーメント図とたわみ図は軸線の下が + とする。なお、直線か曲線かが判別できるように描くこと (必要なら「ここまで曲線、ここから直線」などと書き入れてもよい)。



問 2: 図のように中央に集中荷重を受ける片持ち梁について、左端を原点として梁軸に沿って右向き正に z 軸を取り、せん断力 $S(z)$, 曲げモーメント $M(z)$, たわみ $v(z)$ を、 z の関数として求めよ。なお、曲げ剛性は EI とする。また、梁の断面が図のような I 型断面をしているとき、この I 型断面の中立軸回りの断面 2 次モーメント I_x を求め、梁の断面に作用する最大の引張応力 σ_t^{max} を求めよ。



$$S(z) = \underline{\quad 0 \quad} (0 < z < l)$$

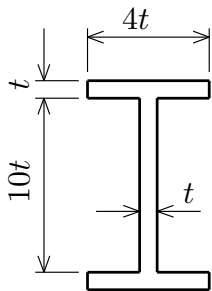
$$S(z) = \underline{\quad -P \quad} (l < z < 2l)$$

$$M(z) = \underline{\quad 0 \quad} (0 < z < l)$$

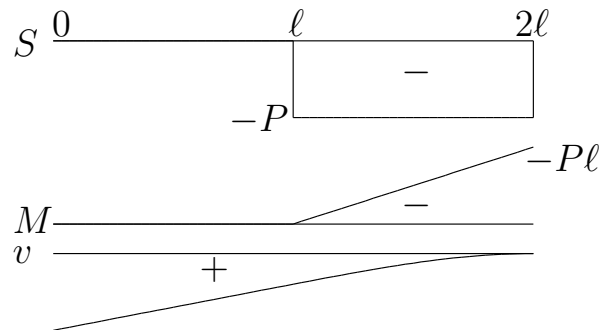
$$M(z) = \underline{\quad P(-z + l) \quad} (l < z < 2l)$$

$$v(z) = \underline{\quad \frac{Pl^2}{6EI}(-3z + 5l) \quad} (0 < z < l)$$

$$v(z) = \underline{\quad \frac{P}{6EI}(z^3 - 3lz^2 + 4l^3) \quad} (l < z < 2l)$$



たわみは、 $M = -EIv''$ より、 $0 < z < l$ と $l < z < 2l$ の区間で、それぞれ $-EIv''_{左} = 0$ と $-EIv''_{右} = P(-z + l)$ を 2 回ずつ積分する。そうすると積分定数が 4 個出てくるので、境界条件 $v(2l) = 0$, $v'(2l) = 0$ と連続条件 $v_{左}(l) = v_{右}(l)$ と $v'_{左}(l) = v'_{右}(l)$ とで積分定数を決定する。



たわみ図の $0 < z < l$ は直線

断面 2 次モーメントは、大きい長方形から小さい長方形 2 個ぶんを引けばいいので、 $\frac{4t(12t)^3}{12} - \frac{3t(10t)^3}{12}$ で求まる。曲げモーメントが最大となるのは、右端の固定端部で $M_{max} = -Pl$ 。よって最大の引張応力は、 $\sigma_{zz} = \frac{M}{I}y$ より $\sigma_{zz}(y = -6t, z = 2l) = \frac{-Pl}{326t^4}(-6t) = \frac{3PL}{163t^3}$

$$I_x = \underline{\quad 326t^4 \quad}$$

$$\sigma_t^{max} = \underline{\quad \frac{3PL}{163t^3} \quad}$$