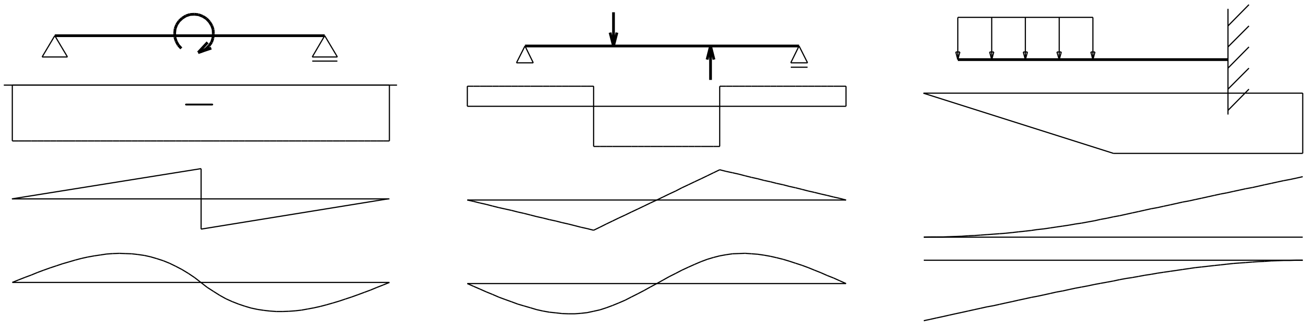
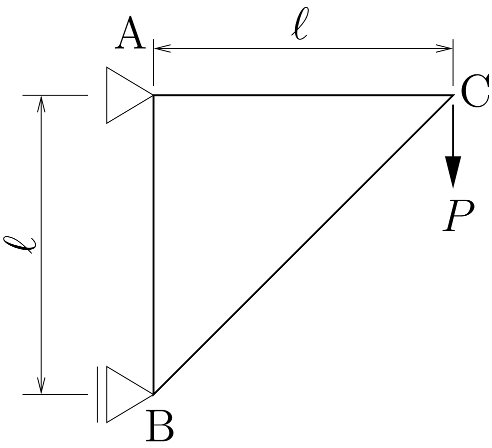
構造力学 II 定期試験 1 枚目 (2014) 学籍番号 ____________ 氏名 ________________

問 1: 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 3 本の部材で構成されるトラスが単純支持されている。節点 C に鉛直下向き荷重 P を受けるとき，部材 AB, BC, CA の部材力 N_{AB}, N_{BC}, N_{CA} を求めよ。また、C 点の鉛直下向き変位 v_{C}, 水平右向き変位 w_{C} を求めよ。



$N_{\mathrm{AB}} =$ P

$N_{\mathrm{BC}} =$ $-\sqrt{2}P$

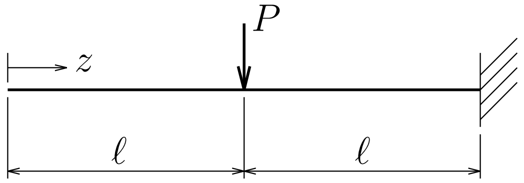
$N_{\mathrm{CA}} =$ P

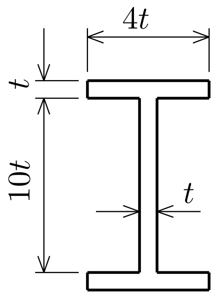
$v_{\mathrm{C}} =$ $(2+2\sqrt{2})\frac{P\ell}{EA}$

$w_{\mathrm{C}} =$ $\frac{P\ell}{EA}$

構造力学II定期試験2枚目 (2014) 学籍番号 ＿＿＿＿＿＿＿ 氏名 ＿＿＿＿＿＿＿＿＿

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。





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

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

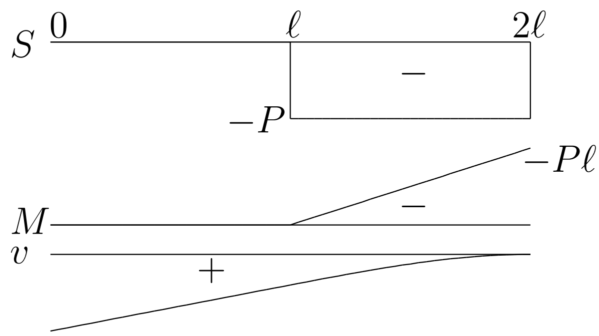
$$M(z) = \underline{\quad 0 \quad} \quad (0 < z < \ell)$$

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

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

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

たわみは、$M = -EIv''$ より、$0 < z < \ell$ と $\ell < z < 2\ell$ の区間で、それぞれ $-EIv''_{左} = 0$ と $-EIv''_{右} = P(-z+\ell)$ 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 $v(2\ell) = 0,\ v'(2\ell) = 0$ と連続条件 $v_{左}(\ell) = v_{右}(\ell)$ と $v'_{左}(\ell) = v'_{右}(\ell)$ とで積分定数を決定する。



たわみ図の $0 < z < \ell$ 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 $M_{max} = -P\ell$. よって最大の引張応力は、$\sigma_{zz} = \frac{M}{I}y$ より $\sigma_{zz}(y = -6t, z = 2\ell) = \frac{-PL}{326t^4}(-6t) = \frac{3PL}{163t^3}$

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

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