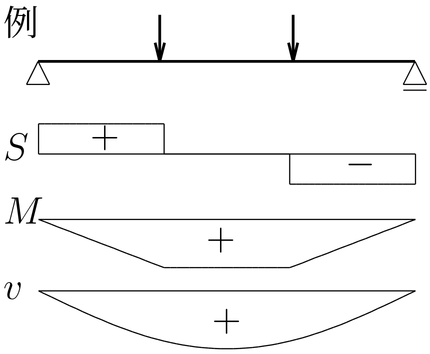
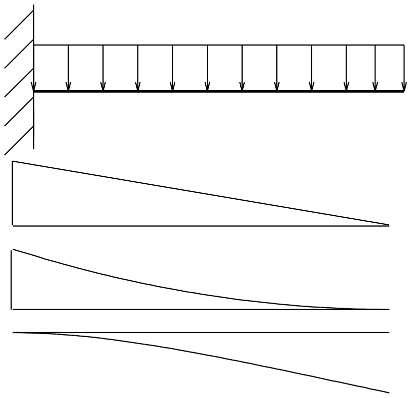
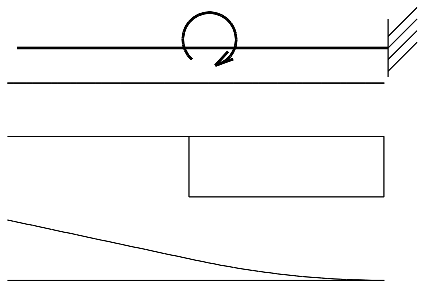
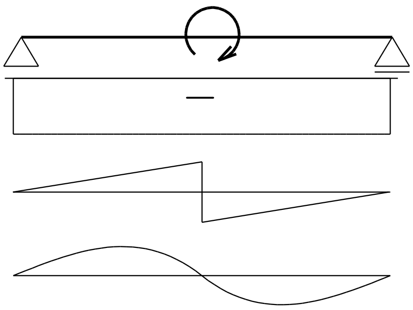
構造力学 II 定期試験 1 枚目 (09/8/4) 学籍番号 ____________ 氏名 ________________

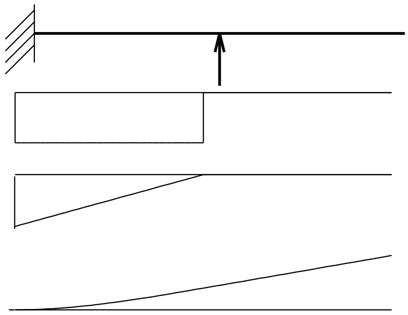
問 1: 例にならって，せん断力図 (S)，曲げモーメント図 (M)，たわみ図 (v) の概形を描け。せん断力図は軸線の上が +, 曲げモーメント図とたわみ図は軸線の下が + とする。

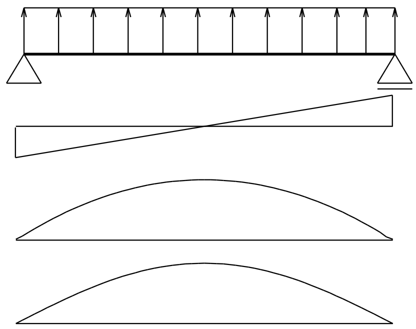




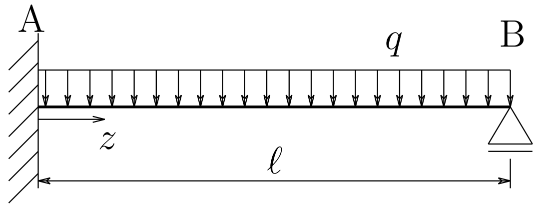








構造力学 II 定期試験 2 枚目 (09/8/4) 学籍番号 ____________ 氏名 _________________



問 2:　図のように左端固定、右端ローラー支承で等分布荷重 q を受ける不静定梁について、左端を原点として、梁軸に沿って右向き正に座標 z を取る。この梁の曲げモーメントは、以下のように求まる。

$$M(z) = \frac{q}{8}(-4z^2 + 5\ell z - \ell^2)$$

このとき、反力 V_{A}(上向き正), V_{B}(上向き正), M_{A}(時計回り正) とたわみ $v(z)$(下向き正) を求めよ。なお、梁の曲げ剛性は EI とする。

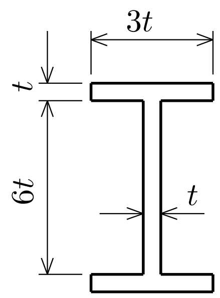
$M(z)$ **がわかっているので、反力は、せん断力、曲げモーメントの正の向きとここで指定されている反力の正の向きとを考慮して、以下のように求まる。**

$S(z) = M'(z) = \frac{q}{8}(-8z + 5\ell)$
$V_{\mathrm{A}} = S(0) = \frac{5q\ell}{8}$
$V_{\mathrm{B}} = -S(\ell) = \frac{3q\ell}{8}$
$M_{\mathrm{A}} = M(0) = -\frac{q\ell^2}{8}$

　たわみは、$M(z)$ **がわかっているので、**$M = -EIv''$ **を積分すればよい。**

$-EIv'' = \frac{q}{8}(-4z^2 + 5\ell z - \ell^2)$ $-EIv' = \frac{q}{8}(-\frac{4}{3}z^3 + \frac{5}{2}\ell z^2 - \ell^2 z + C)$
境界条件 $v'(0) = 0$ より $C = 0$
$-EIv = \frac{q}{8}(-\frac{1}{3}z^4 + \frac{5}{6}\ell z^3 - \frac{1}{2}\ell^2 z^2 + D)$
境界条件 $v(0) = 0$ より $D = 0$
$\therefore v(z) = \frac{q}{48EI}(2z^4 - 5\ell z^3 + 3\ell^2 z^2)$

　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 型断面の図心を通る水平軸回りの断面 2 次モーメント I_x を求め、固定端部 A の断面に作用する最大の引張応力 $\sigma_{\mathrm{t}}^{\mathrm{A}}$ を求めよ。



$I_x = \frac{3t(8t)^3}{12} - 2 \times \frac{t(6t)^3}{12} = 92t^4$

$M(0) = -\frac{q\ell^2}{8} < 0$ **より、固定端部では負曲げが発生し梁の上が引張側となっているので、固定端部の最大の引張応力は梁の上端** $y = -4t$ **の位置に生じる。**$\sigma_{zz}(y, z) = \frac{M(z)}{I_x}y$ **より、**
$\sigma_{\mathrm{t}}^{\mathrm{A}} = -\frac{q\ell^2}{8} \cdot \frac{1}{92t^4}(-4t) = \frac{q\ell^2}{184t^3}$