構造力学 II 定期試験 1 枚目 (2022) 学籍番号＿＿＿＿＿＿氏名＿＿＿＿＿＿＿＿

問 1: 図 1 のように片持ち梁の先端に荷重を載荷して座屈させる。断面は図 2 のような 2 軸対称の箱型断面である。有効座屈長 $K\ell$, 弱軸回りの断面 2 次モーメント $I_{弱}$, 座屈荷重 P_{cr} を求めよ。ただし、材料のヤング率は E, 円周率は π とする。

$K\ell =$ ＿＿ 2 ＿＿ ℓ

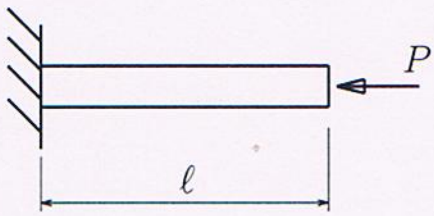


図 1

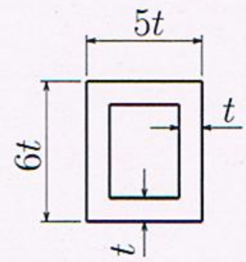
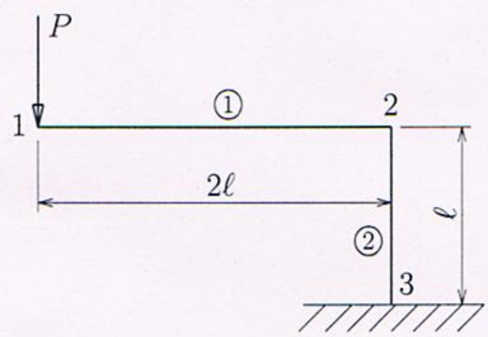


図 2

$I_{弱} = \dfrac{107}{2}t^4$

$P_{cr} = \dfrac{107\pi^2 t^4 E}{8\ell^2}$

問 2: 下図のように 2 本の部材①, ②で構成される片持ち折れ梁の節点 1 に鉛直下向きに荷重 P を受けるとき、節点 1 の鉛直下方向変位 v_1 と水平右方向変位 w_1 を求めよ。ただし、部材①, ②の伸び剛性はともに EA, 部材①, ②の曲げ剛性はともに EI とする。

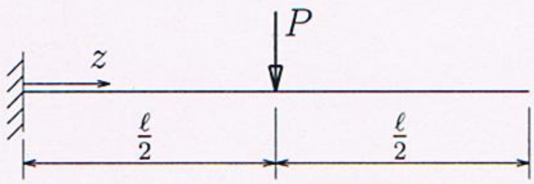


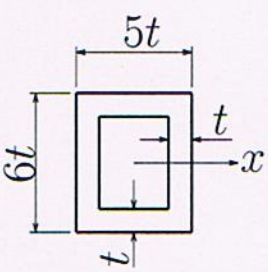
$v_1 = \dfrac{20P\ell^3}{3EI} + \dfrac{P\ell}{EA}$

$w_1 = -\dfrac{P\ell^3}{EI}$

構造力学II定期試験2枚目 (2022) 学籍番号＿＿＿＿＿＿氏名＿＿＿＿＿＿

問 3: 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、せん断力図 (上が正)、曲げモーメント図 (下が正) を図示せよ (ピークや座標も書き入れ、0 の領域がある場合は太線で 0 とわかるように)。なお、曲げ剛性は EI とする。また、梁の断面が図のような箱型断面をしているとき、この箱型断面の中立軸(x 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。





$S(z) =$ P $(0 \leq z \leq \frac{\ell}{2})$

$S(z) =$ 0 $(\frac{\ell}{2} \leq z \leq \ell)$

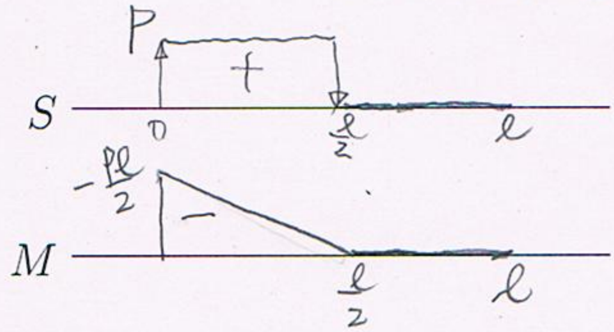
$M(z) =$ $-P\left(\frac{\ell}{2} - z\right)$ $(0 \leq z \leq \frac{\ell}{2})$

$M(z) =$ 0 $(\frac{\ell}{2} \leq z \leq \ell)$

$v(z) = \frac{P}{12EI}($ $3\ell z^2 - 2z^3$ $)$ $(0 \leq z \leq \frac{\ell}{2})$

$v(z) = \frac{P}{48EI}($ $6\ell^2 z - \ell^3$ $)$ $(\frac{\ell}{2} \leq z \leq \ell)$

S-図、M-図は以下に



$I_x =$ $74t^4$

$\sigma_t^{max} =$ $\frac{3P\ell}{148t^3}$