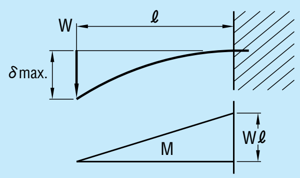
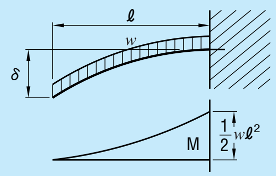
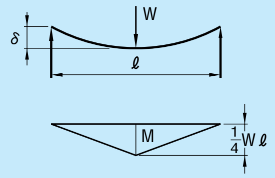
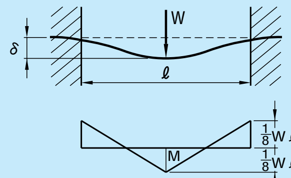
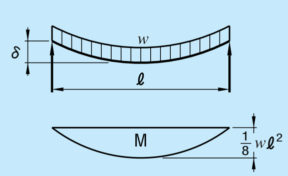
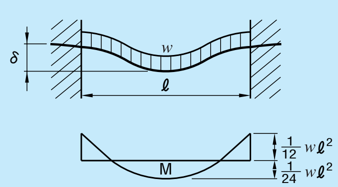
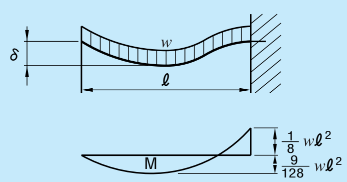
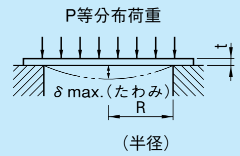
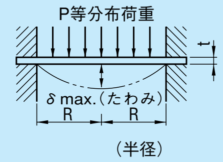
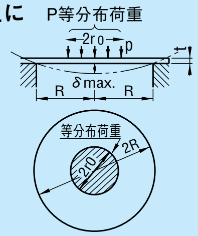
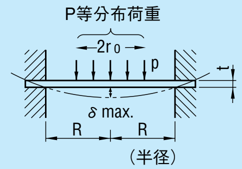
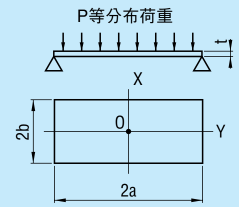
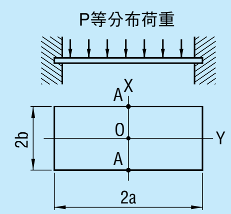
はりのたわみの計算　1

荷重曲げモーメント図	曲げモーメント (M)	たわみ (δ)
1 	$M_{max.}=W\ell$	$\delta_{max.}=\dfrac{W\ell^3}{3EI}$
2 	$M_{max.}=\dfrac{w\ell^2}{2}$	$\delta_{max.}=\dfrac{w\ell^4}{8EI}$
3 	$M_{max.}=\dfrac{1}{4}W\ell$	$\delta_{max.}=\dfrac{W\ell^3}{48EI}$
4 	$M_{max.}=\dfrac{1}{8}W\ell$	$\delta_{max.}=\dfrac{W\ell^3}{192EI}$
5 	$M_{max.}=\dfrac{1}{8}w\ell^2$	$\delta_{max.}=\dfrac{5w\ell^4}{384EI}$
6 	$M_{max.}=\dfrac{1}{12}w\ell^2$	$\delta_{max.}=\dfrac{w\ell^4}{384EI}$
7 	$M_{max.}=\dfrac{1}{8}w\ell^2$	$\delta_{max.}=\dfrac{w\ell^4}{184.6EI}$

ヤング係数（縦弾性係数）　$E=\dfrac{\sigma}{\varepsilon}$　ε＝ひずみ　σ＝直角応力　I＝断面二次モーメント

たわみの計算　2

荷重曲げモーメント図	最大応力　最大たわみ
1. 周囲をささえた等分布荷重を受ける円板 	円周方向の応力σtと半径方向の応力σrは中心において $(\sigma t)max.=(\sigma r)max.=\pm\dfrac{3P(3m+1)R^2}{8mt^2}$ また中心におけるたわみδmax.は $\delta max.=\dfrac{3(m-1)(5m+1)}{16Em^2t^3}PR^4$ ただし P…荷重、R…板の半径、t…板の厚さ E…ヤング係数、$\dfrac{1}{m}$…ポアソン比
2. 周囲を固定した等分布荷重を受ける円板 	外周の応力は　$\sigma t=\pm\dfrac{3PR^2}{4mt^2}$　$(\sigma r)max.=\pm\dfrac{3PR^2}{4t^2}$ また中心においては　$(\sigma t)max.=\sigma r=\pm\dfrac{3(m+1)PR}{8mt^2}$ 中心のたわみδmax.は　$\delta max.=\dfrac{3(m^2-l)PR^4}{16Em^2t^3}$ ただしP…荷重、R…板の半径、t…板の厚さ、 E…ヤング係数、$\dfrac{1}{m}$…ポアソン比
3. 周囲をささえた同心円上に等分布荷重を受ける円板 	中心の応力は　$(\sigma t)max.=(\sigma r)max.=\pm\dfrac{3(m+1)P}{2\pi mt^2}\left(\dfrac{m}{m+1}+\log\dfrac{R}{r_0}-\dfrac{m-1}{m+1}\dfrac{r_0^2}{4R^2}\right)$ また中心のたわみ（r_0がRに比べて小さい場合） δmax.は　$\delta max.=\dfrac{3(m-1)(3m+1)PR^2}{4\pi Em^2t^3}$ ただしP…同心円上の総荷重で$P=\pi r_0^2p$ R…板の半径、t…板の厚さ、E…ヤング係数、$\dfrac{1}{m}$…ポアソン比
4. 周囲を固定した同心円上に等分布荷重を受ける円板 	外周における応力は　$\sigma_t=\pm\dfrac{3P}{2\pi mt^2}\left(1-\dfrac{r_0^2}{2R^2}\right)$　$\sigma r=\pm\dfrac{3P}{2\pi t^2}\left(1-\dfrac{r_0^2}{2R^2}\right)$ 中心においては　$\sigma_t=\sigma r=\pm\dfrac{3(m+1)P}{2\pi mt^2}\left(\log\dfrac{R}{r_0}+\dfrac{r_0^2}{4R^2}\right)$ 中心におけるたわみδmax.は $\delta max.\fallingdotseq\dfrac{3(m-1)(7m+3)PR^2}{16\pi Em^2t^3}$ ただしP…同心円上の総荷重で$P=\pi r_0^2p$ R…板の半径、t…板の厚さ、E…ヤング係数、$\dfrac{1}{m}$…ポアソン比
5. 周囲をささえた等分布荷重を受ける長方板 	中央0においてX軸方向で　$(\sigma x)max.=\alpha_1\dfrac{Pb^2}{t^2}$ 中央0においてたわみは　$\delta max.=\beta_1\dfrac{Pb^4}{Et^3}$ （下表参照） E…ヤング係数
6. 周囲を固定した等分布荷重を受ける長方板 	長辺の中心AにおいてX軸方向で $(\sigma x)max.=\alpha_2\dfrac{Pb^2}{t^2}$ $\delta max.=\beta_2\dfrac{Pb^4}{Et^2}$ （下表参照） E…ヤング係数

5.

a/b	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	∞
α_1	1.150	1.950	2.440	2.850	2.960	3.000
β_1	0.709	1.350	1.770	2.140	2.240	2.280

6.

a/b	1.0	1.5	2.0	∞
α_2	1.231	1.817	1.990	2.000
β_2	0.221	0.384	0.443	0.454