二、修正！（E段 Mp图 E点处并不是抛物线顶点，故不能套用抛物线的图乘公式

$\Delta_{yD}=\frac{1}{EI}\left(\frac{l}{2}\cdot l\cdot ql^2+\frac{1}{2}\cdot ql^2\cdot l\cdot\frac{2}{3}\cdot\frac{l}{2}-\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{8}ql^2\cdot l\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{l}{2}+2\times\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{8}ql^2\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{5}{8}\cdot\frac{l}{4}\right)$

$=\frac{1}{EI}\left(\frac{1}{2}ql^4+\frac{7ql^4}{48}+\frac{5ql^4}{384}\right)=\frac{253ql^4}{384EI}$（↓）

三角形减去抛物线

411

华南理工大学

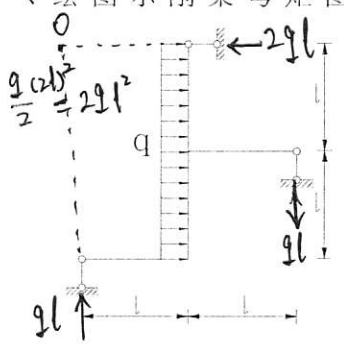
1999年攻读硕士学位研究生入学考试试题

（试题附在答卷内交回）

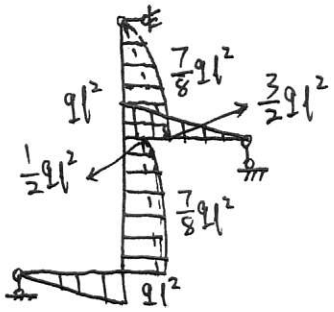
科目名称：结构力学

适用专业：工程力学　结构工程　　共 3 页

一、绘图示刚架弯矩图。（12分）



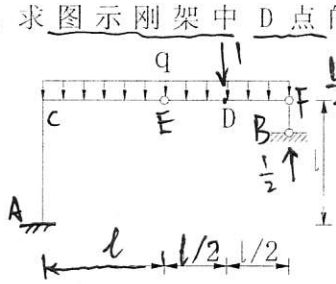
弯矩图

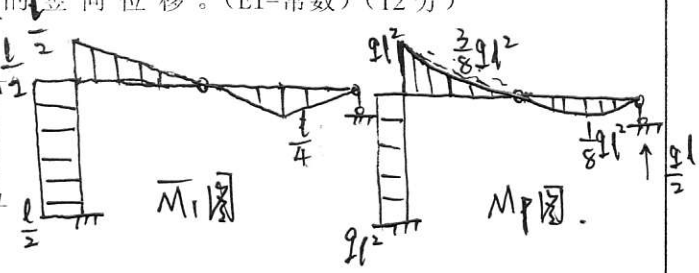


$\Delta_{yD}=\frac{1}{EI}\left(\frac{l}{2}\times l\cdot ql^2+\frac{1}{3}\cdot ql^2\cdot l\times\frac{3}{4}\times\frac{l}{2}+2\times\frac{2}{3}\times\frac{1}{8}ql^2\times\frac{l}{2}\times\frac{5}{8}\times\frac{l}{4}\right)$

$=\frac{245}{384}ql^4$

二、求图示刚架中 D 点的竖向位移。（EI=常数）（12分）

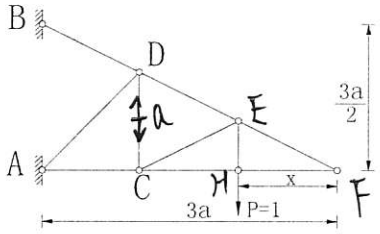




$\overline{M}_1$图　　Mp图.

此答案错误！

三、单位荷载在桁架下弦移动，求 Na 的影响线。（12分）



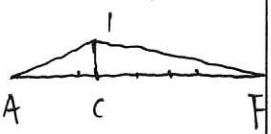
采用联合法，截开a，让其产生虚位移 δ_a

虚功方程 $\overline{N}_a\times\delta_a+1\times\delta_P=0$　$\overline{N}_a=-\frac{\delta_P}{\delta_a}$

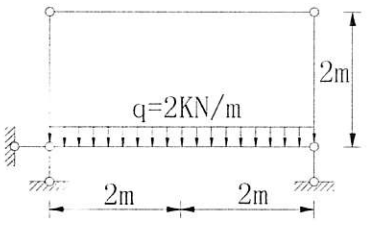
故只须确定P=1作用在C处的 y_C　$y_C=1$

F处的 y_F.　$y_F=0$

Na影响线：

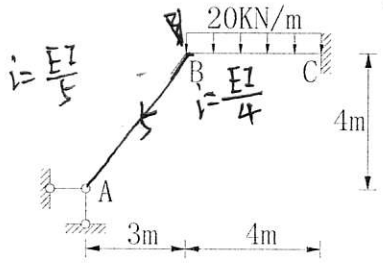


四、用力法作图示结构的 M 图，并求链杆轴力，链杆 EA=∞，各杆 EI=常数。（13分）



题有误？

五、用力矩分配法进行计算，并作出其M图。EI=常数。(13分)



$i=\frac{EI}{5}$　$i=\frac{EI}{4}$

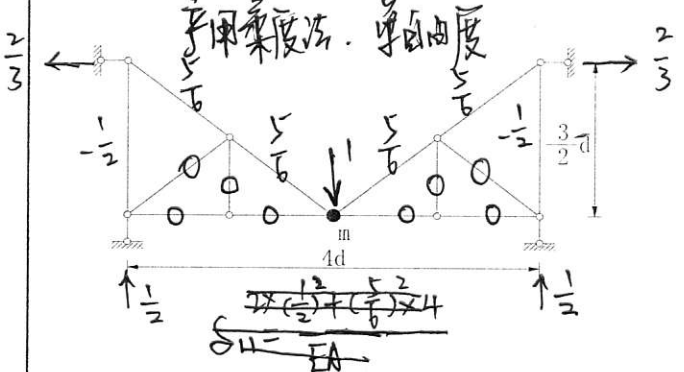
分配系数：$\mu_{BA}=\frac{3\times EI/5}{3\frac{EI}{5}+4\frac{EI}{4}}=\frac{3}{8}$　$\mu_{BC}=\frac{5}{8}$

固端弯矩：$M^F_{BC}=\frac{-1}{12}\times 20\times 4^2=-\frac{80}{3}\ KN\cdot m$

$M_{CB}=\frac{80}{3}\ KN\cdot m$

杆件	BA	BC	CB
μ	$\frac{3}{8}$	$\frac{5}{8}$	1
M^F		$-\frac{80}{3}$	$\frac{80}{3}$
	$\frac{20}{3}$	$\frac{50}{3}\rightarrow$	$\frac{25}{3}$
	10	-10	$\frac{125}{3}$

六、求图示图桁架的竖向自振频率。各杆EA=常数。(13分)



用柔度法，单自由度

$\delta_{11}=\frac{1}{EA}\left[(\frac{1}{2})^2\times\frac{3}{2}d\times 2+(\frac{5}{6})^2\times\frac{5}{2}d\times 2\right]$

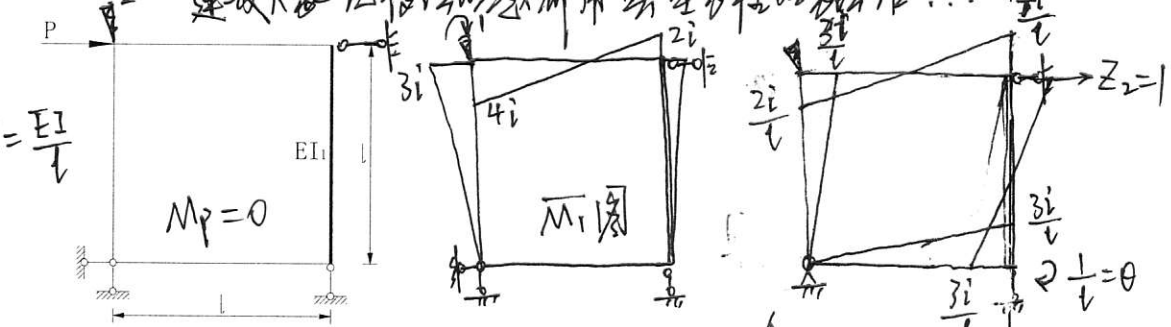
$=\frac{19d}{18EA}$

$\omega=\sqrt{\frac{1}{m\delta_{11}}}=3\sqrt{\frac{2EA}{19md}}$

~~$\delta_{11}=\frac{1^2}{EA}\times\frac{1}{2}\times 4+(\frac{5}{6})^2\times 4$~~

七、用位移法作图示结构M图，已知右柱$EI_1=\infty$，其余各杆EI相同（略去剪切、轴向变形影响）。(13分)

建议大家位移法的题都用典型方程的方法作!!!



系数及自由项：$r_{11}=7i$　$r_{12}=r_{21}=-\frac{i}{l}$　$r_{22}=\frac{3i}{l^2}+\frac{4i+3i}{l^2}=\frac{10i}{l^2}$

$r_{1P}=0$　$r_{2P}=-P$

典型方程：$\begin{cases}r_{11}Z_1+r_{12}Z_2+r_{1P}=0\\ r_{21}Z_1+r_{22}Z_2+r_{2P}=0\end{cases}$

$\begin{vmatrix}7i & -\frac{i}{l}\\ -\frac{i}{l} & \frac{10i}{l^2}\end{vmatrix}=\frac{69i^2}{l^2}$

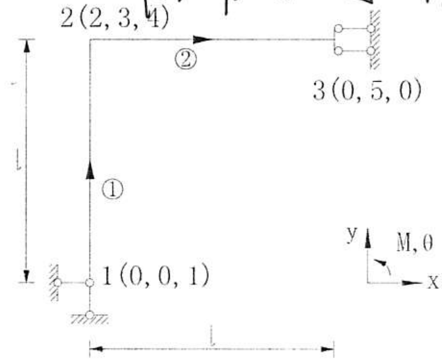
$\begin{cases}Z_1=\frac{Pl^2}{69i}\\ Z_2=\frac{7Pl^2}{69i}\end{cases}$

$M=\overline{M}_1\cdot Z_1+\overline{M}_2\cdot Z_2+M_P$

$\begin{vmatrix}0 & -\frac{i}{l}\\ P & \frac{10i}{l^2}\end{vmatrix}=Pi$　$\begin{vmatrix}7i & 0\\ -\frac{i}{l} & P\end{vmatrix}=7iP$

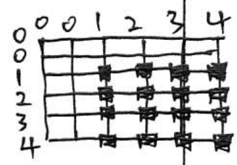
八、用先处理法写出图示刚架结构刚度矩阵。EI，EA 均为常数。（12 分）

矩阵组装法的题 均是送分题！！！



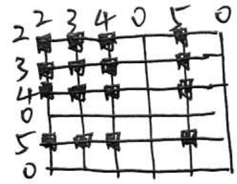
$\lambda_1^{①} = (0, 0, 1, 2, 3, 4)$　$\lambda_2^{②} = (2, 3, 4, 0; 5, 0)$

$K^{①} = T^T \cdot \bar{K}^{①} \cdot T =$

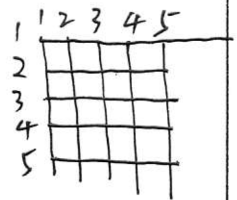


灰(黑)处为数字

$K^{②} = \bar{K}^{②} =$



$K =$



懒得算了，大家应该能看懂。

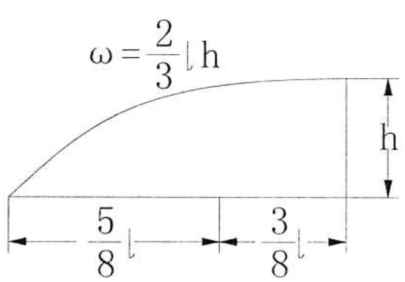
（由单刚中的小黑块代表的数字对应叠加，得到K）

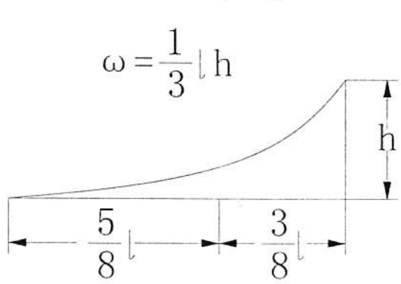
棋盘法（本人命名，见笑！）

附：

$$
\begin{bmatrix}
\frac{EA}{l} & 0 & 0 & -\frac{EA}{l} & 0 & 0 \\
0 & \frac{12EI}{l^3} & \frac{6EI}{l^2} & 0 & -\frac{12EI}{l^3} & \frac{6EI}{l^2} \\
0 & \frac{6EI}{l^2} & \frac{4EI}{l} & 0 & -\frac{6EI}{l^2} & \frac{2EI}{l} \\
-\frac{EA}{l} & 0 & 0 & \frac{EA}{l} & 0 & 0 \\
0 & -\frac{12EI}{l^3} & -\frac{6EI}{l^2} & 0 & \frac{12EI}{l^3} & -\frac{6EI}{l^2} \\
0 & \frac{6EI}{l^2} & \frac{2EI}{l} & 0 & -\frac{6EI}{l^2} & \frac{4EI}{l}
\end{bmatrix}
$$

参考资料：





其中 $(T)^{\varphi}_{90°} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & & & \\ -1 & 0 & 0 & & 0 & \\ 0 & 0 & 1 & & & \\ & & & 0 & 1 & 0 \\ & 0 & & -1 & 0 & 0 \\ & & & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$