

材料力学 试题

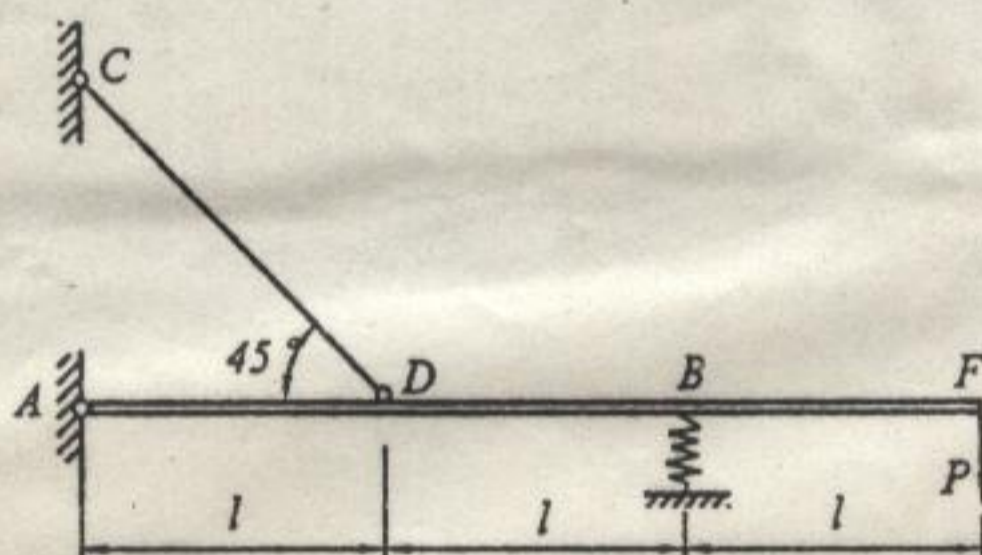
考试时间：2003 年 1 月

考生请注意：

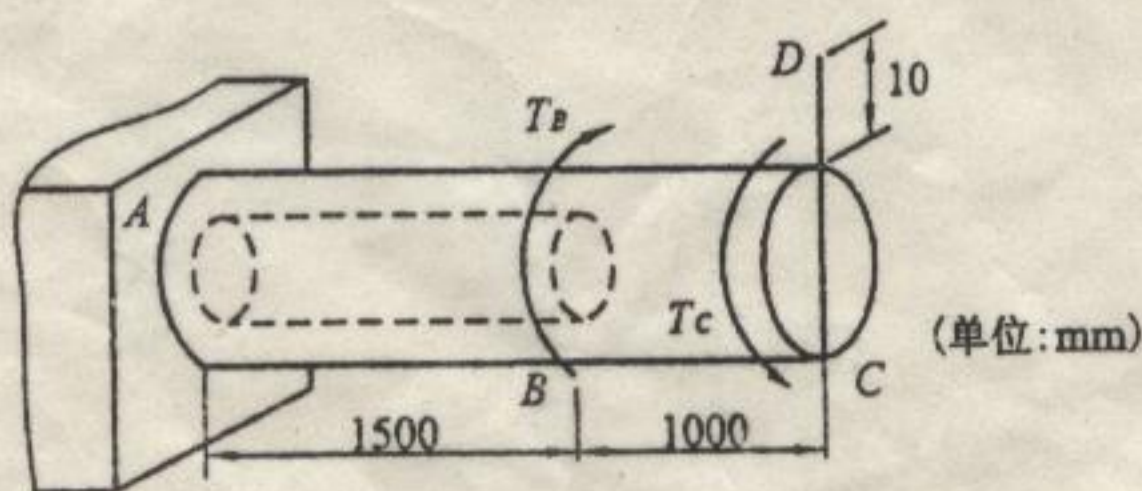
1. 本试题共八题，共三页，考生请认真检查；
2. 答题时，请直接将答题内容写在指定的答卷纸上。

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	总分
得分									
签字									

- 一、图示结构， AF 为刚性杆， CD 杆为钢制，其面积为 $A=200\text{mm}^2$ ，弹性模量 $E=2.0\times 10^5\text{MPa}$ 。 B 处弹簧刚度 $k=3\times 10^3\text{N/mm}$ ， $l=1\text{m}$ 。若 CD 杆的许用应力 $[\sigma]=160\text{MPa}$ ，试求荷载 P 的容许值。（15 分） *轴向拉伸*

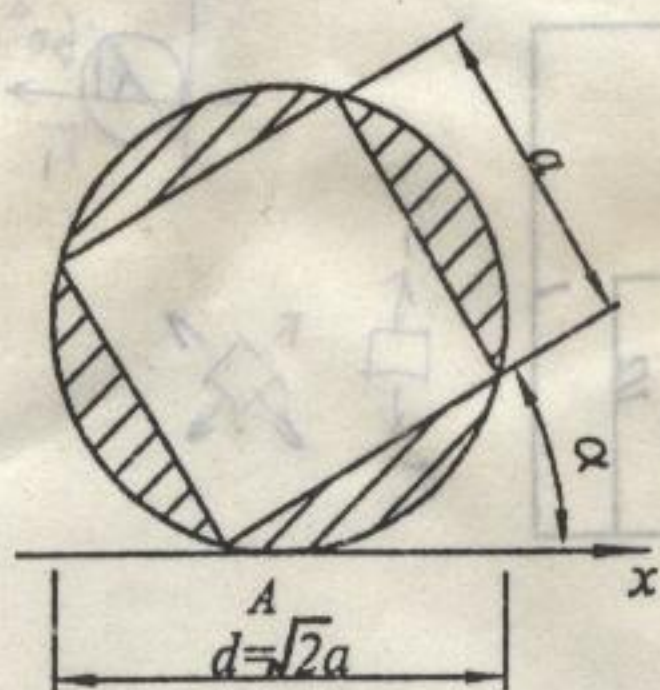


- 二、 AC 杆的 AB 段为外直径 20mm ，内直径 10mm 的空心圆杆， BC 段为直径 20mm 的实心圆杆。在 B 、 C 截面处分别作用有外力偶矩 $T_B=238\text{N}\cdot\text{m}$ 和 $T_C=120\text{N}\cdot\text{m}$ ，且在 C 截面处有刚性杆 DC 与其连成一个整体，如图所示。已知杆材的剪切模量 $G=25\text{GPa}$ ，试求 AB 段横截面上的最大剪应力和 DC 杆 D 端的线位移 Δ_D 值。（20 分） *扭转*



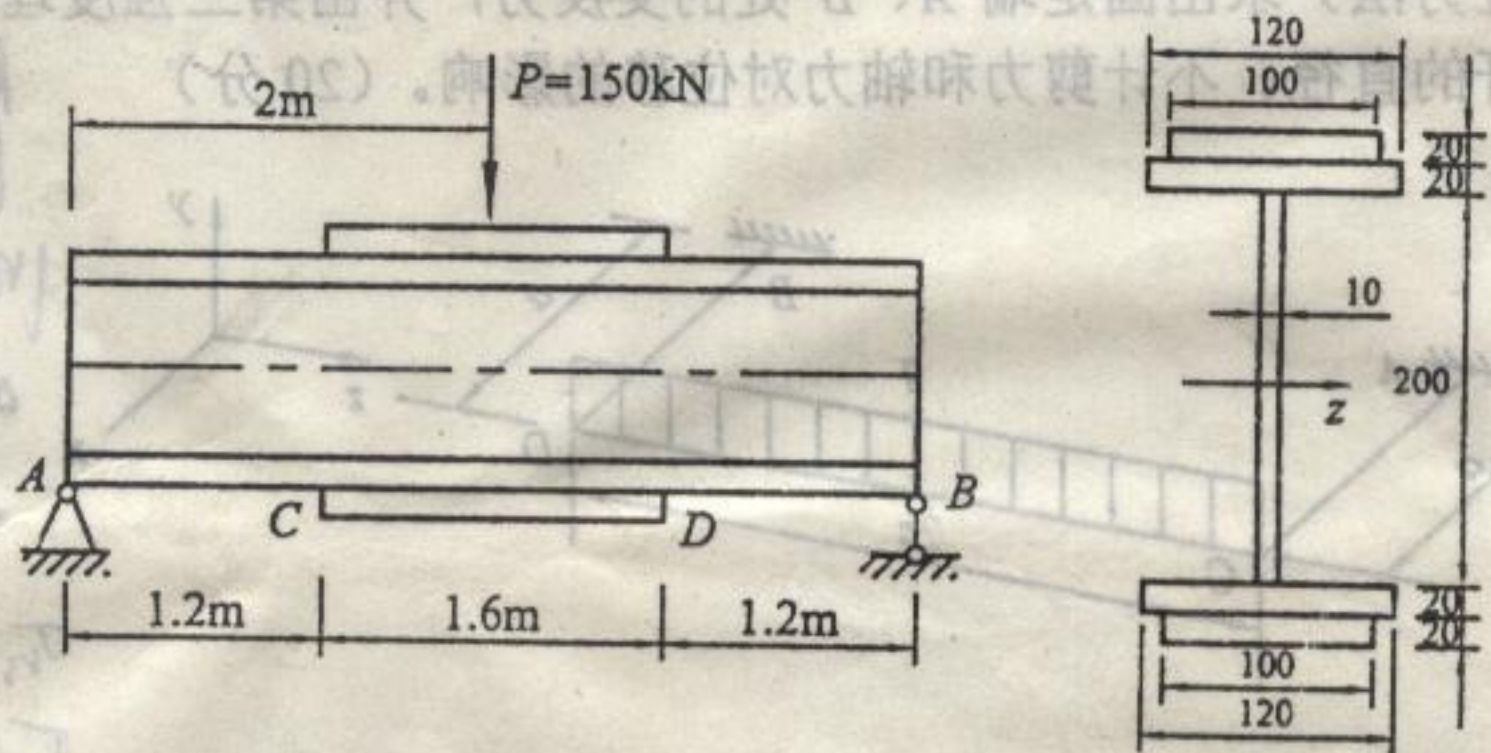
- 三、图中 x 轴与圆周相切， A 为切点，在圆形内切去一个边长为 $a=100\text{mm}$

的正方形。试求图中阴影部分面积对 x 轴的惯性矩 I_x 。(15分)



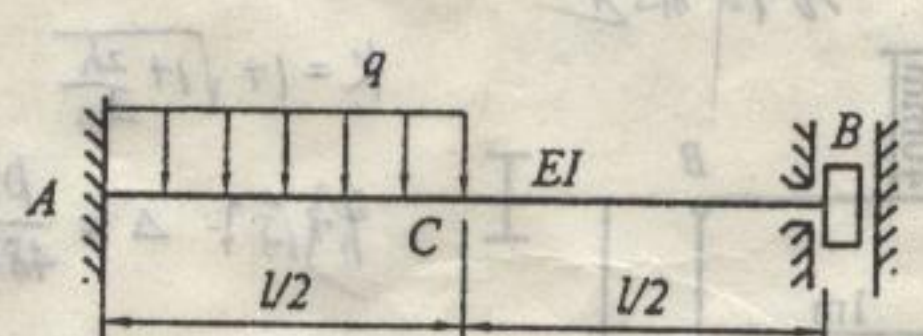
四、校核图示焊接钢梁的强度（翼缘与腹板交接处可不校核）。已知材料的许用应力 $[\sigma]=170\text{MPa}$, $[\tau]=100\text{MPa}$, 中部加强段横截面对中性轴的惯性矩 $I_z=132.6 \times 10^6 \text{mm}^4$ 。(20分)

剪力、弯矩时点校核。P=209 高。工字形截面剪力校核



(单位: mm)

五、一梁左端固定，右端固结于能沿竖直方向作微小移动但不能转动的刚性滑块 B 上。梁的抗弯刚度 EI 已知，AC 段上有匀布荷载 q 作用如图所示，求梁右端的挠度 f_B 值。(20分)



求右端挠度

$\theta_B = \theta_{MB}$

$M = \frac{ql^2}{48}$

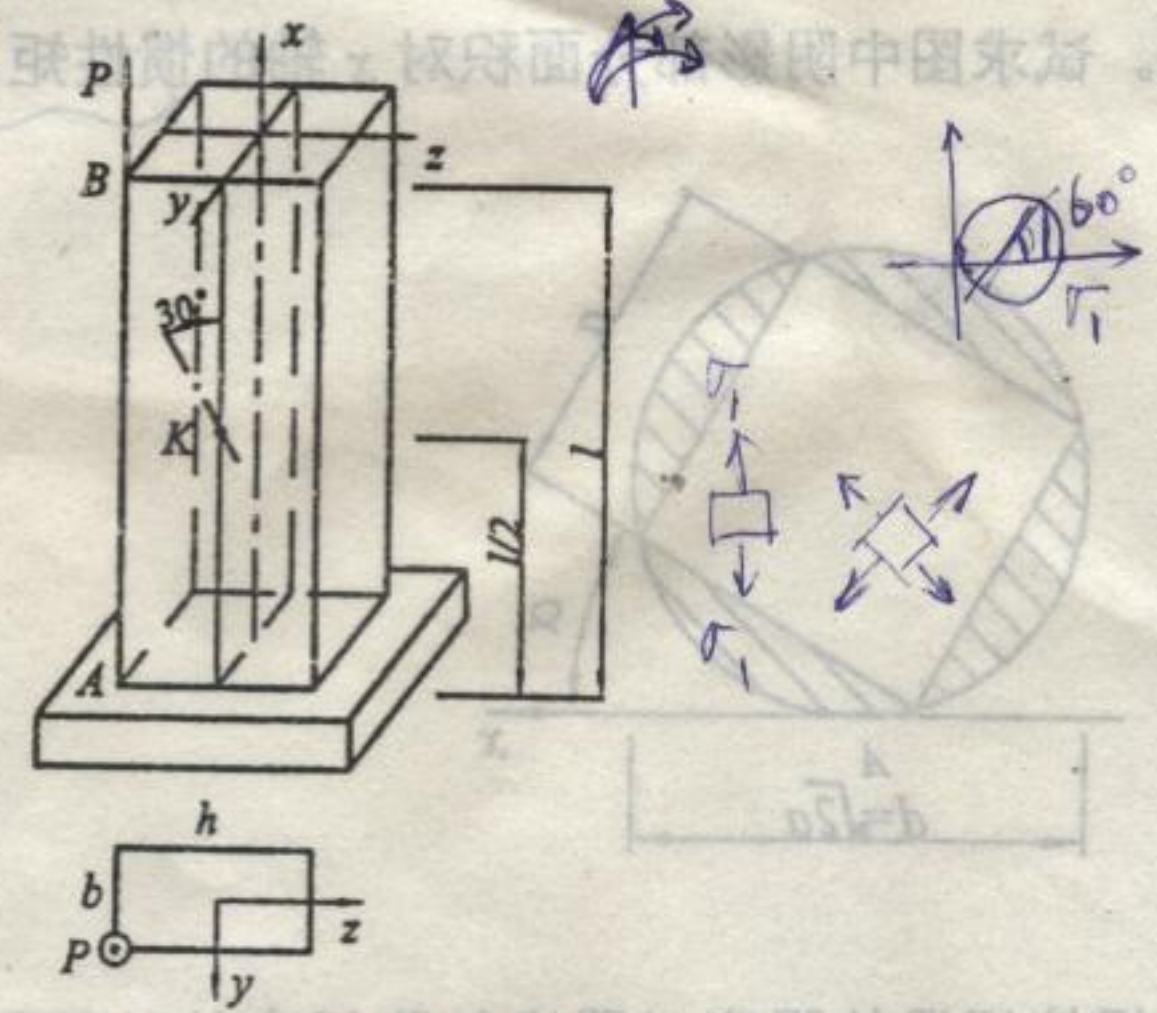
$$f_B = \frac{q(\frac{l}{2})^4}{8EI} + \frac{q(\frac{l}{2})^3}{6EI} \cdot \frac{l}{2} - \frac{ql^2}{48} \cdot \frac{l^2}{EI}$$

$$= \frac{ql^4}{128EI}$$

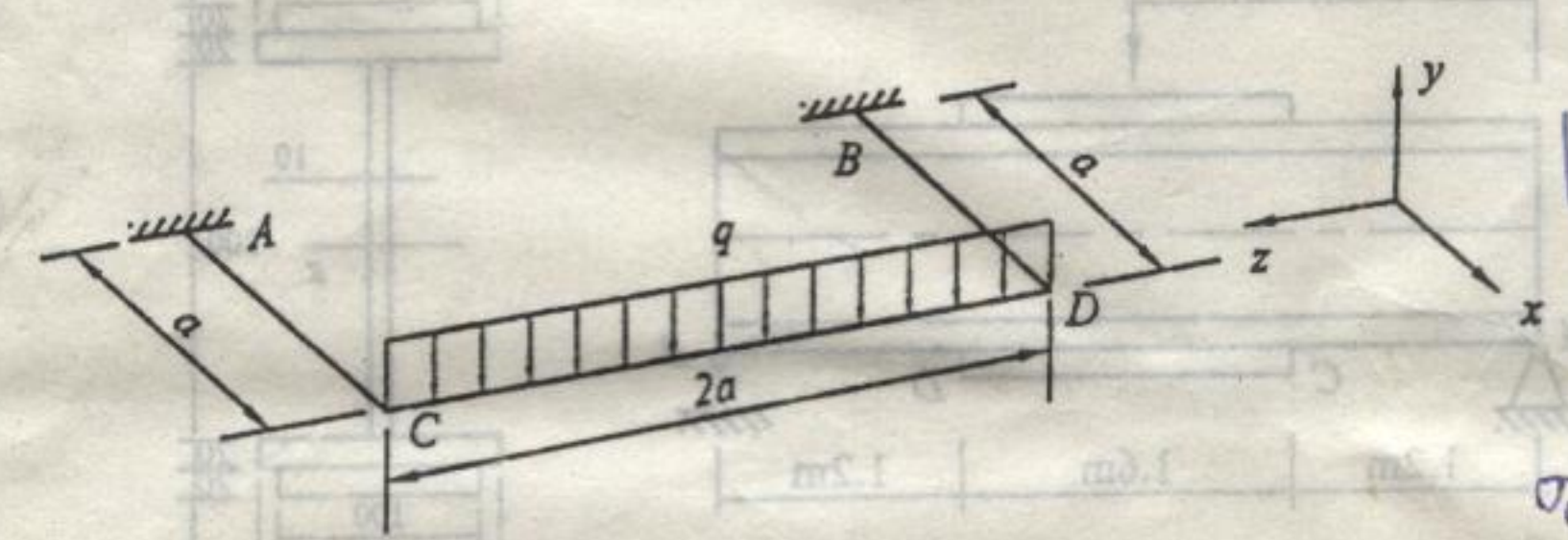
六、一端固定一端自由的矩形截面钢杆，在自由端的 B 点处，受到与 x 轴平行的拉力 $P=20\text{kN}$ 的作用如图。已知 $h=100\text{mm}$, $b=50\text{mm}$, $l=1\text{m}$, $E=200\text{GPa}$, $\nu=0.3$, 试求梁侧表面上 K 处沿 30° 方向的线应变 ϵ_{30° 值。(20分)

应力分析

1. 变形的虚功 = 位移 × 力

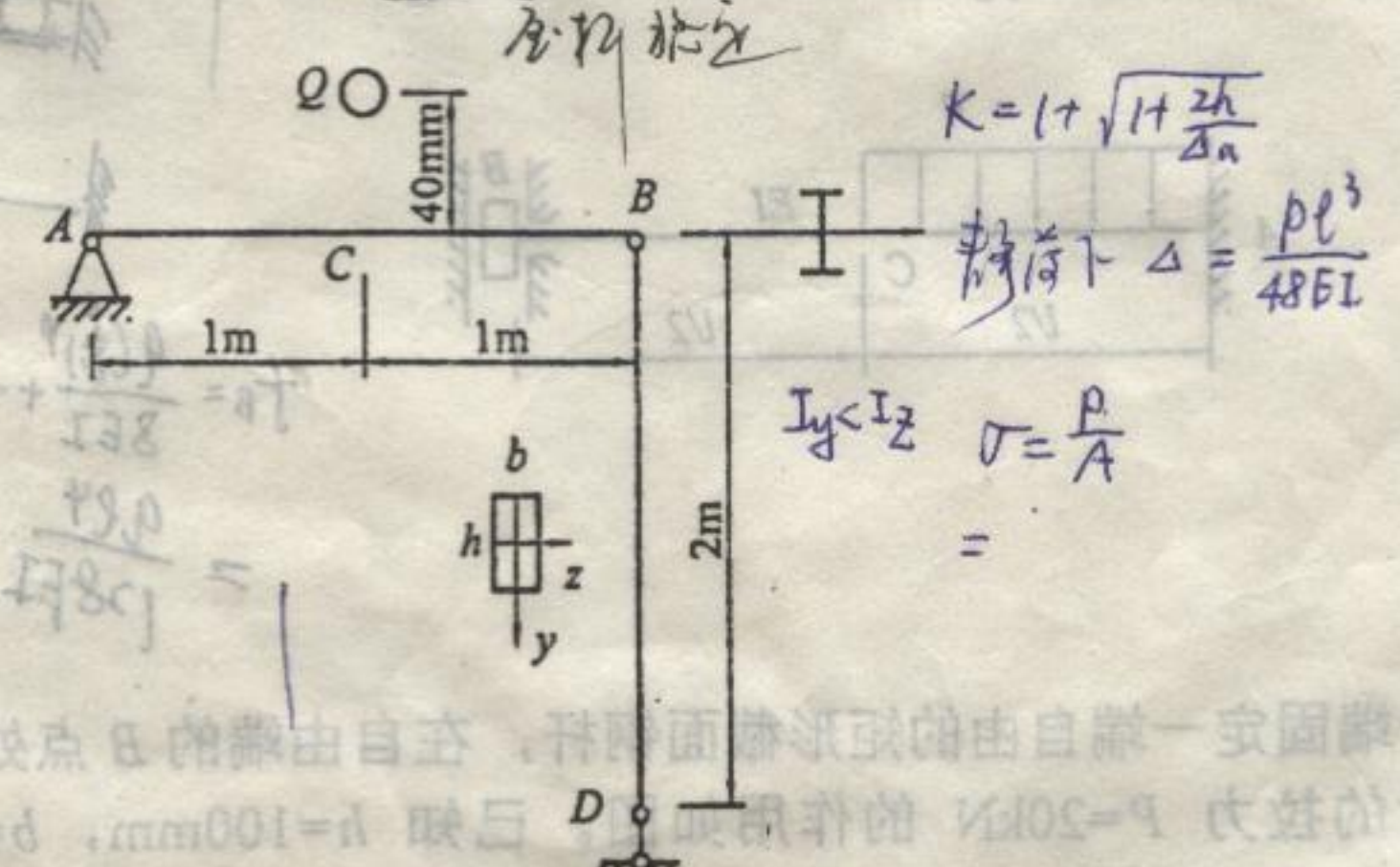


七、一空间刚架各杆的直径相同，受力如图， EI 为常数且 $G=0.4E$ 。已知 $q=1.8\text{kN/m}$ ， $a=0.3\text{m}$ ，材料为钢， $[\sigma]=160\text{MPa}$ 。试用能量方法（卡二定理或单位力法）求出固定端 A 、 B 处的支反力，并由第三强度理论确定刚架圆杆的直径。不计剪力和轴力对位移的影响。（20分）



第三强度理论
 $\sigma_{r3} = \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2}$
 $\sigma_{r4} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$

八、一平面结构如图所示，重物 $Q=10\text{kN}$ 从距离 AB 梁 40mm 的高度自由下落至梁中点 C 处。梁 AB 为工字型截面， $I_z=15760 \times 10^{-8}\text{m}^4$ ；杆 BD 两端为球铰，长度为 $l=2\text{m}$ ，采用 $b=50\text{mm}$ ， $h=120\text{mm}$ 的矩形截面。两构件材料均为 A3 钢，弹性模量 $E=200\text{GPa}$ ，比例极限 $\sigma_p=200\text{GPa}$ 。取稳定安全系数 $n_{st}=3$ ，校核 BD 杆的稳定性。不计 BD 杆的压缩缩短量。（20分）



冲击力
 $\sigma = \frac{P}{A}$
 $\Delta = \frac{Pl^3}{48EI}$

$K = 1 + \sqrt{1 + \frac{2h}{\Delta n}}$
 冲击荷载 $P = \frac{P}{2}$