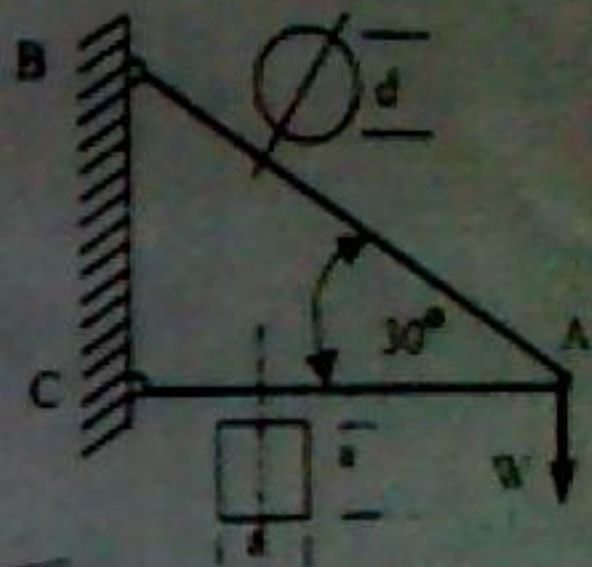


所有试题答案写在答题本上，答案写在试卷上无效

(10) 简易起重机如图，本设备最大起吊重量为 $W=30\text{kN}$ 。已知杆 AB 为圆形截面钢杆，许用应力为 $[\sigma]=170\text{MPa}$ ；杆 AC 为正方形截面木杆，材料的许用应力为 $[\sigma]=7\text{MPa}$ ，试确定杆 AB 的直径 d 和杆 AC 的边长 a 。<拉压问题>

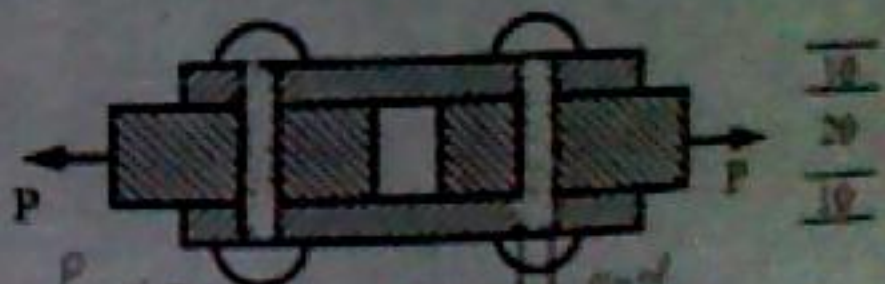


$$F_{AB} = 2W, \quad F_{AC} = \sqrt{3}W$$

$$d_{\min} = \frac{F_{AB}}{A_1} = \frac{2W}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{8W}{\pi d^2} \leq [\sigma] \quad d \geq \sqrt{\frac{8W}{\pi [\sigma]}}$$

$$a_{\min} = \frac{F_{AC}}{A_2} = \frac{\sqrt{3}W}{a^2} \leq [\sigma] \quad a \geq \sqrt{\frac{\sqrt{3}W}{[\sigma]}}$$

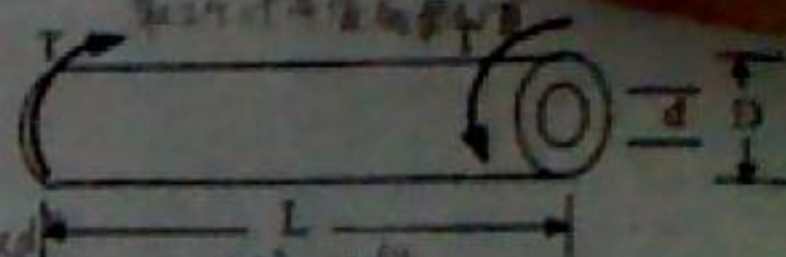
(10) 铆钉连接如图，已知铆钉的直径 $d=15\text{mm}$ ，材料的许用挤压应力为 $[\sigma_{\text{bs}}]=300\text{MPa}$ ，许用剪切应力为 $[\tau]=170\text{MPa}$ ，试按铆钉的强度确定该



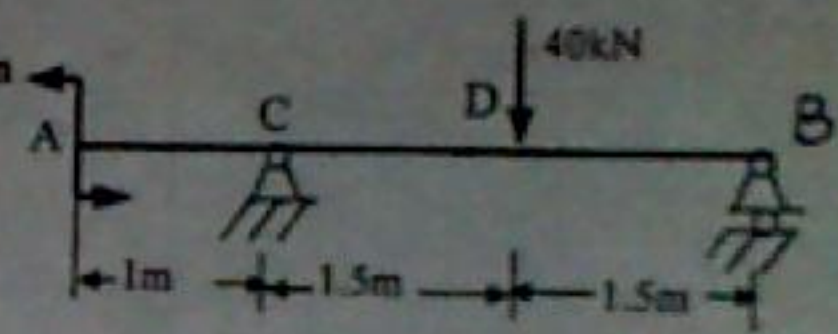
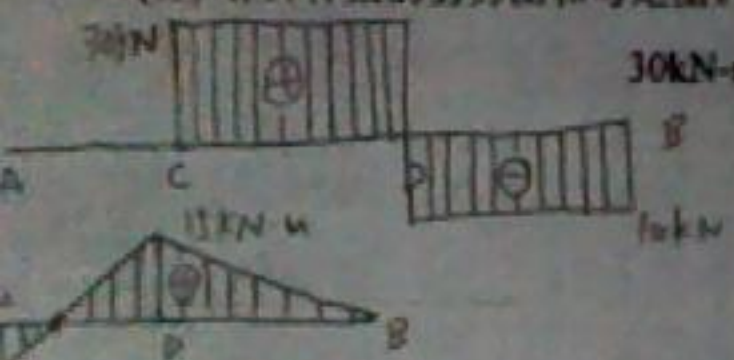
$$P \leq \frac{P}{2nd} \leq [\tau] \quad P \leq \frac{P}{2nd} \leq [\tau] \quad P \leq \frac{P}{2nd} \leq [\tau]$$

$$P \leq \frac{P}{2nd} \leq [\tau] \quad P \leq \frac{P}{2nd} \leq [\tau] \quad P \leq \frac{P}{2nd} \leq [\tau]$$

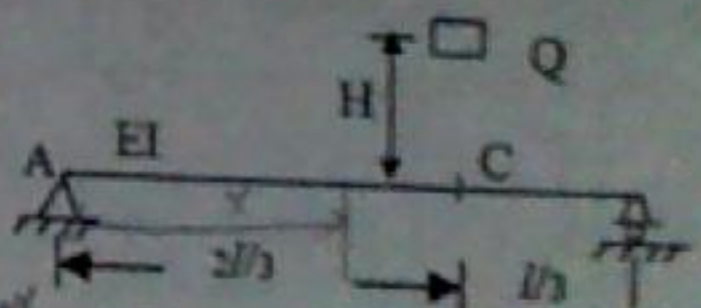
03 (10) 空心钢轴的外径 $D=100\text{mm}$, 内径 $d=50\text{mm}$, 已知距离为 $L=2.7\text{m}$ 的两个横截面的相对扭转角为 $\phi=1.8^\circ$, 材料的弹性模量 $G=80\text{GPa}$. 求轴内最大剪应力.



04 (15) 作外伸梁的剪力图和弯矩图.



05 (10) 重为 Q 的重物由高度 H 自由落下冲击于梁上 C 点, 求当梁内最大动应力与静应力之比为 $\frac{\sigma_{dmax}}{\sigma_{smax}} = 4$ 时的 H 值.

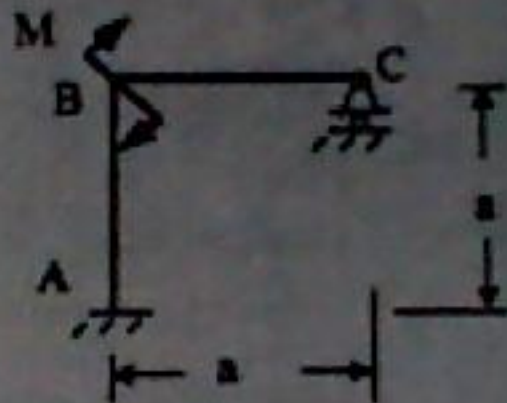


$k_d = 4$
 $\Delta l_{dmax} = k_d \Delta l_{smax}$
 $\frac{2H}{3} = 3$
 $\frac{2H}{3} = 8$
 $H = 4.5\text{m}$

18 (10) 两端铰支的钢杆长 $L=25.7\text{cm}$ ，杆的圆形截面的直径 $d=8\text{mm}$ ，材料为 A3 钢，弹性模量 $E=210\text{GPa}$ ，比例极限 $\sigma_p=240\text{MPa}$ ，杆端受到最大压力 $P=1.76\text{kN}$ ，规定的稳定安全系数 $n_{st}=3$ ，试校核杆的稳定性（计算临界应力的公式有：欧拉公式和 $\sigma_{cr}=304-1.12\lambda$ ）。

解：① 判断杆是否细长 $\lambda = \frac{\mu L}{i} = \frac{4\mu L}{d} = \frac{4 \times 1 \times 25.7\text{cm}}{8\text{mm}} = 128.5$ $\lambda_1 = \sqrt{\frac{E}{\sigma_p}} = \sqrt{\frac{210000\text{MPa}}{240\text{MPa}}} = 92.9$
 ② 用欧拉公式 $\sigma_{cr} = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2}$
 ③ 用经验公式 $\sigma_{cr} = 304 - 1.12\lambda$
 ④ 用安全系数 $n = \frac{F_{cr}}{P} = \frac{6.309\text{kN}}{1.76\text{kN}} = 3.58 > 3$
 故杆稳定

09 (10) 求图示刚架 A、C 截面的约束反力。EI 为常量。
 (-) 顺逆时针方向



① 用欧拉公式 $\sigma_{cr} = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2}$
 ② 用经验公式 $\sigma_{cr} = 304 - 1.12\lambda$
 ③ 用安全系数 $n = \frac{F_{cr}}{P} = \frac{6.309\text{kN}}{1.76\text{kN}} = 3.58 > 3$
 故杆稳定

故杆稳定