

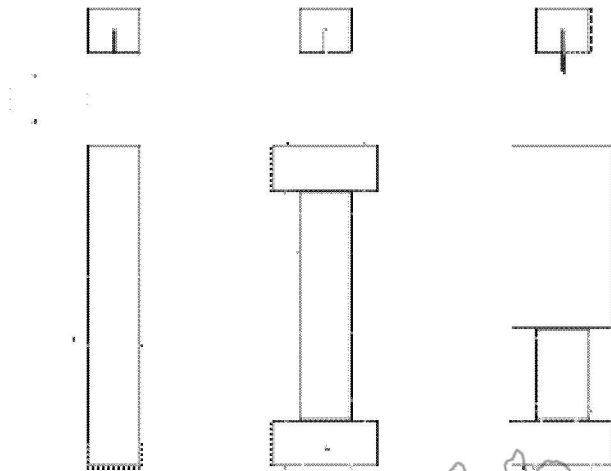
重庆大学材料力学 (64学时类) 课程试题 (A)

重庆大学材料力学 (64学时类) 课程试题 (A)

说明: 开卷考试, 可本人携带、但不得相互借用计算机和任何参考书

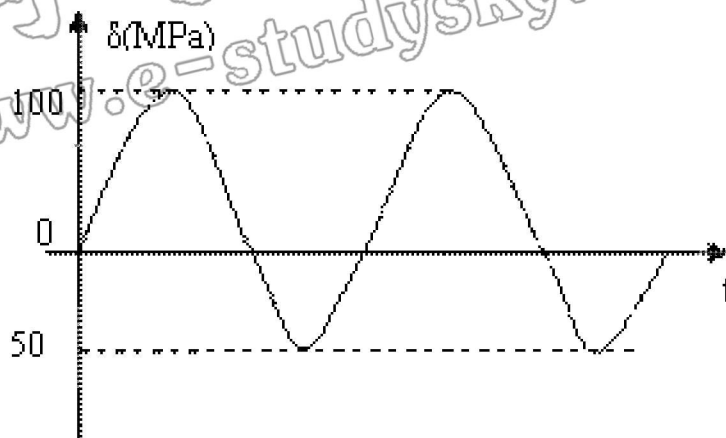
一、简答 (每道题5分, 共40分)

1、三根材料相同的圆杆, 受到高度相等、重量相同的自由落体冲击, 如果不考虑应力集中因素, 哪一杆中的最大动应力 σ_d 最小?



解: $\because \Delta_{st}^{(a)} > \Delta_{st}^{(b)} > \Delta_{st}^{(c)} \quad k_d^{(a)} < k_d^{(b)} < k_d^{(c)} \quad \therefore \sigma_d^{(a)}$ 最小

2、有一构件内某一点处的交变应力随时间变化的曲线如图, 则该点应力的循环特征、最大应力、最小应力和平均应力分别是多少?



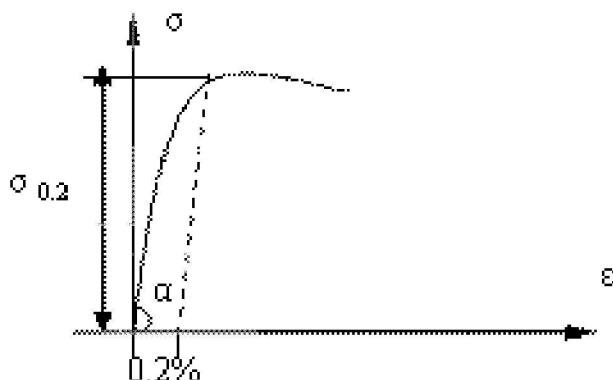
解: $r=1/2, \sigma_{\min}=-50\text{MPa}, \sigma_m=25\text{MPa}$

3、材料力学用到了哪些假设或模型? 枚举两例、扼要解释之。

解: 梁在纯弯曲时的平面假设, 梁的纵向纤维间无挤压应力的假设等。

4、画出高碳钢静态拉力试验得到的应力应变曲线。要表示出 E 和 $\sigma_{0.2}$, 并说明其意义。

解: $E=\tan \alpha$, $\sigma_{0.2}$ 名义屈服极限, 将产生0.2%塑性应变的应力作为名义屈服极限 $\sigma_{0.2}$



5、直径和长度相同但材料的剪切模量不同的轴,在相同扭矩作用下最大切应力和扭转角是否相同?为什么?

解:最大切应力 τ_{\max} 相同,最大扭转角 ϕ_{\max} 不同; $\tau_{\max} = T/\rho$, $\phi_{\max} = T/GIP$

6、对于均匀材料,什么情况下用T形截面梁是合理的?为什么?

解:材料力学的抗拉能力与抗压能力不相同十采用T形截面梁。

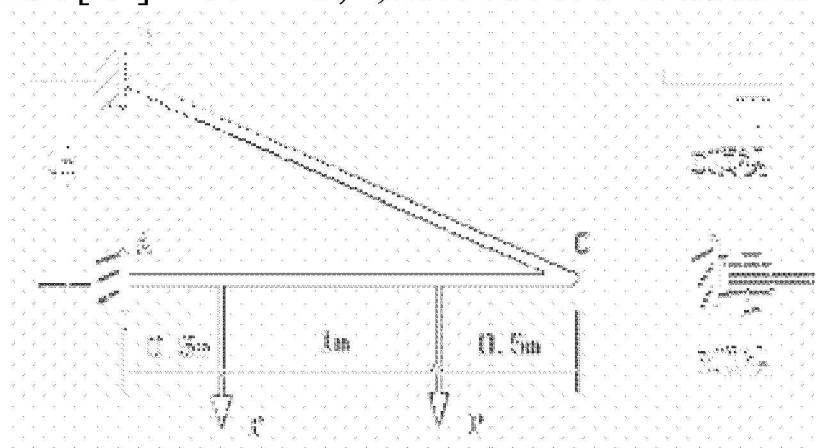
7、试指出下列概念的区别:纯弯曲与平面弯曲;中性轴与形心轴;截面的抗弯刚度和抗弯模数。

解:略

8、试从研究内容、目的和方法三方面叙述你对材料力学的认识。

解:略

二、(10分)图示简易的承重架, $P=60\text{kN}$ 。AC模型为刚性直杆。试由抗拉强度确定受拉板条BC的截面积,由剪切强度确定铰B和C处销钉的直径。已知板条BC的抗拉许用应力 $[\sigma]=100\text{MPa}$,销钉材料的许用剪应力 $[\tau]=50\text{MPa}$ 。



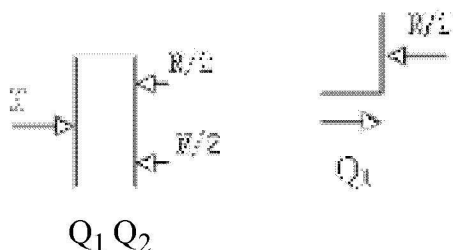
解: 1、计算BC杆的横截面积A

$\sin \alpha = \frac{1.5}{2}$, 设BC杆的轴力为N, 由平衡方程

解得: $N = \frac{P}{\sin \alpha}$, $P=60\text{kN}$

2、计算B、C处销钉直径 d_1 及 d_2

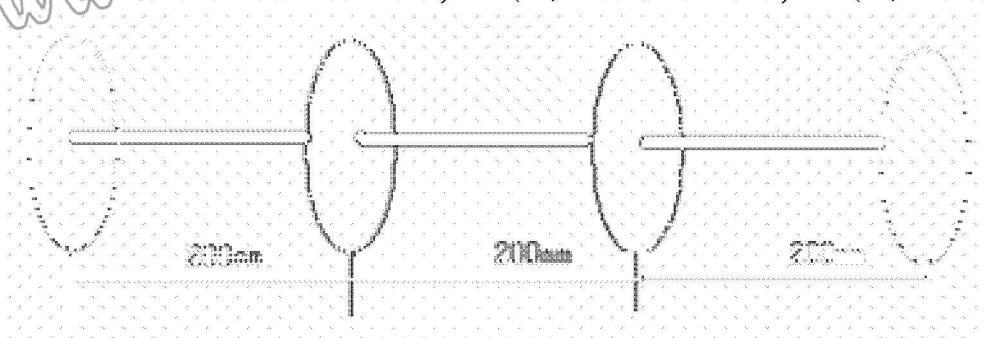
销钉B



2、销钉C



三、(10分) 等截面实心传动轴的转速为 $n=191r/min$, 轮A为主动轮, 输入功率为 $N_A=8kW$, 轮B、C和D为从动轮。输出功率分别为 $N_B=3kW$ 、 $N_C=1kW$ 和 $N_D=4kW$ 。已知轴材料的许用剪应力为 $[\tau]=60MPa$, 剪切模量为 $G=80GPa$, 试: (1) 求四个轮的最佳排列方法; (2) 作扭矩图; (3) 确定轴的直径。



解: 1 计算外力偶矩

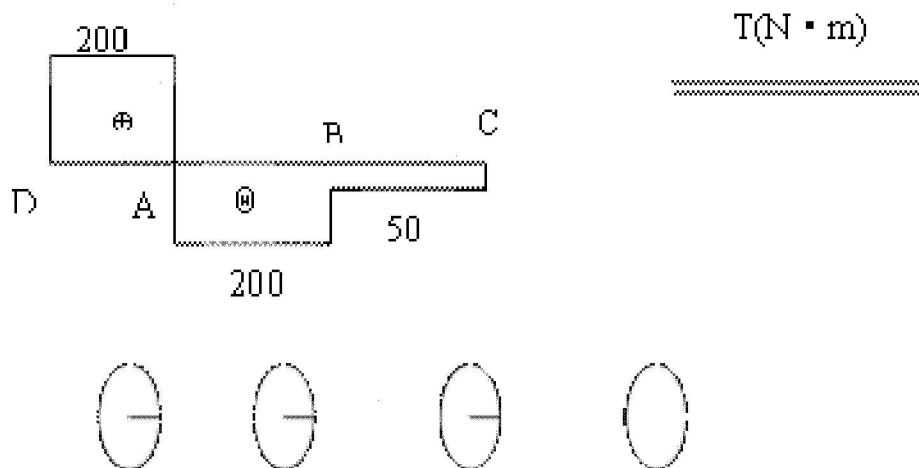
同理可以求得

$$m_B=150N \cdot m \quad m_C=50N \cdot m \quad m_D=200N \cdot m$$

2、作扭矩图

为减小传动轴的设计直径, 4个齿轮的最佳排列方法为: D、A、B、C

重庆大学材料力学 (64学时类) 课程试题 (A)



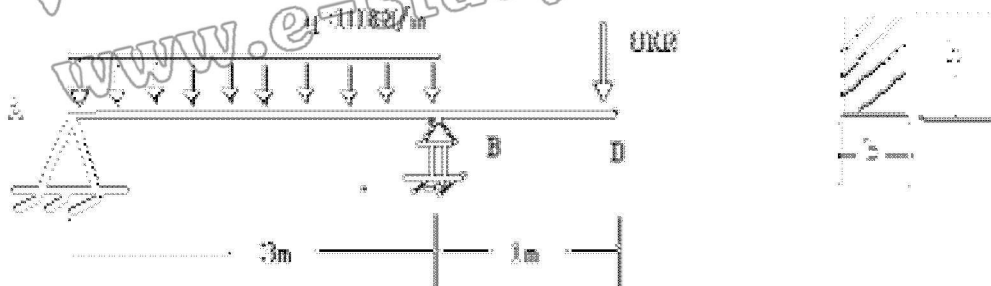
3、计算轴的直径

$T_{\max} = 200 \text{ N} \cdot \text{m}$ 由轴的强度条件

得到

传动轴的直径:

四、(10分) 矩形截面梁受载荷如图所示, 1、写出模型梁在点A、B和D应满足得力和变形条件, 并定性地画出挠曲线的形状; 2、作出剪力图和弯矩图, 指出最大弯矩之值及所在截面。



解: 1、梁在A、B、D点的力和变形条件

A点—— $y_A = 0$, $M_A = 0$;

B点—— $y_B = 0$, ;

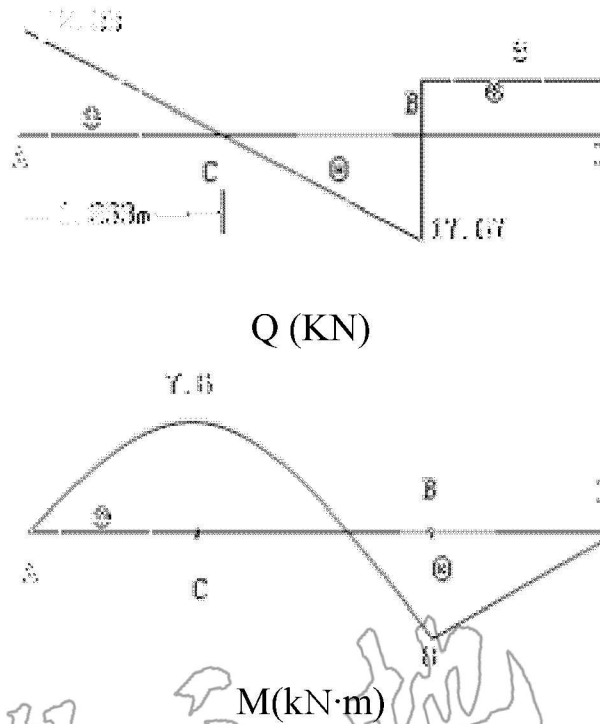
D点—— $M_D = 0$,

2、作梁的剪力图与弯矩图

由平衡方程可以计算出支座反力 $R_A = 12.33 \text{ kN} (\uparrow)$, $R_B = 25.67 \text{ kN} (\uparrow)$

作梁的Q、M图如下:

重庆大学材料力学 (64学时类) 课程试题 (A)

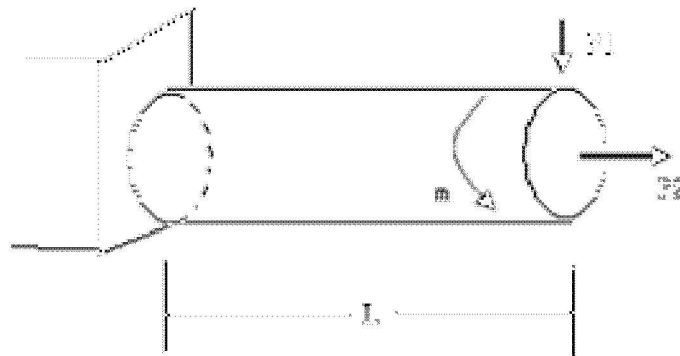


3、作梁的曲线大致形状

根据梁的弯矩图及支座情况,可以大致画出梁的挠曲线。



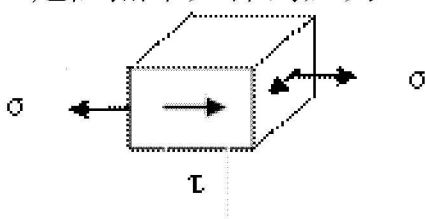
五、(10分) 圆形截面钢杆受力如图, 已知: $p_1=8\text{kN}$, $p_2=300\text{kN}$, $m=6\text{kN}\cdot\text{m}$, $L=1.2\text{m}$, 直径 $d=10\text{cm}$, 材料的许用应力 $[\sigma]=160\text{MPa}$ 。(1) 指出危险截面、危险点的位置; (2) 绘出危险点的体元应力图并求主应力; (3) 用第三强度理论校核杆的强度。



解: 1、危险截面与危险点的位置

固定端右侧截面为危险截面; 该截面上部边缘的A点为危险点。

2、危险点单元体的应力



重庆大学材料力学(64学时类)课程试题(A)

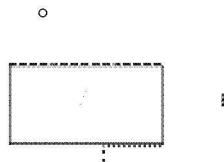
$$N=p_2, M=P \cdot l, T=m$$

拉应力

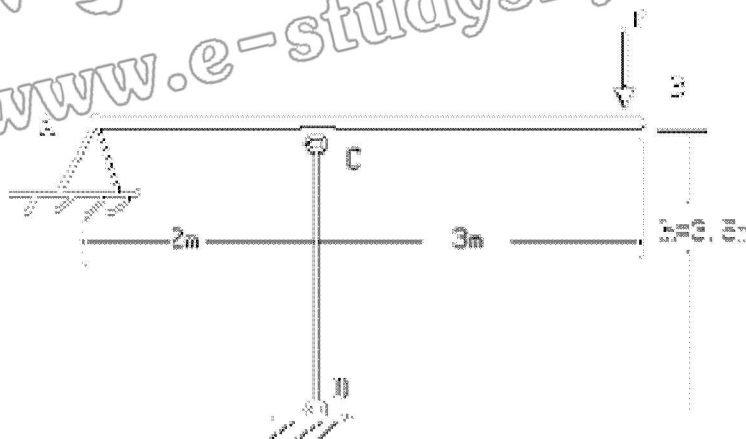
3、强度校核

按照第三强度理论,

安全。



六、(10分) 图示立柱CD为钢管, 外径 $D=100\text{mm}$, 内径 $d=80\text{mm}$, 高 $h=3.5\text{m}$, 材料为Q235钢, 其比例极限为 $\sigma_p=200\text{MPa}$, 屈服极限为 $\sigma_s=235\text{MPa}$, 弹性模量 $E=2 \times 10^5\text{MPa}$, 设计要求的强度安全系数 $n_{st}=3$. 试求梁上荷载的容许值 $[P]$.

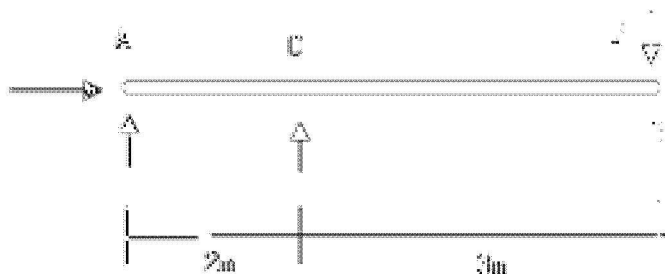


解: 作用在梁上的许可载荷值, 由CD杆的稳定性条件确定。

1、压杆的柔度 λ 及临界压力 N_{cr}

CD为大柔度杆

2、压杆CD的稳定性计算

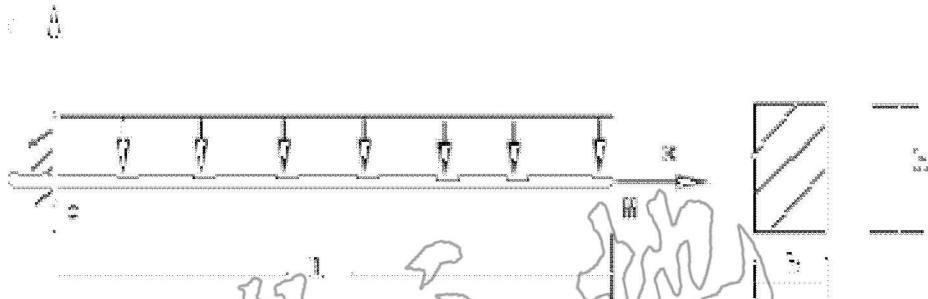


设压杆的工作压力为 N , 由梁AB的平衡方程
稳定性条件;

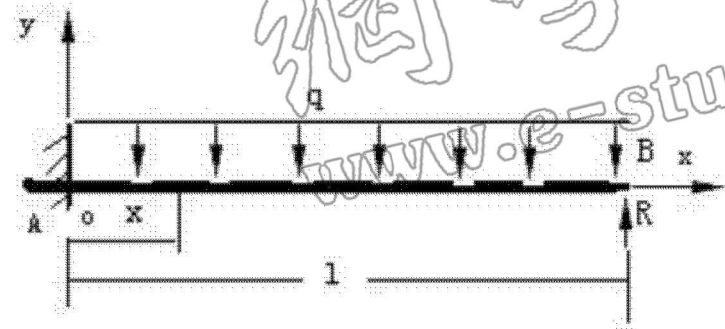
得到 $N=p/5$

故许可载荷 $[p]=62.2\text{kN}$ 。

七、(10分) 1、为了承载能力,在悬臂梁的自由端M处增加一个轴辊(可动铰支座),成为总跨度不变的另一单跨梁。求轴辊的支反力。2、对加强后的单跨梁,写出挠曲线 $y(x)$ 应满足的微分方程和边界条件。材料的杨氏模量为E。



解: 1、计算可动铰支座的约束反力
 以可动铰支座B作为多余约束,一次静不定梁,去掉约束B,得到相当系统如图。



变形谐调关系为 $y_B=0$,由叠加法,有
 ,所以约束反力 $R=$

2、梁的挠曲线近似微分方程

挠曲线微分方程:

边界条件: