

# 北京科技大学

## 2011 年硕士学位研究生入学考试试题

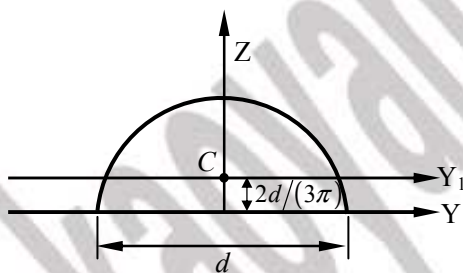
试题编号: 822 试题名称: 材料力学 D (共 4 页)

适用专业: 固体力学

说明: 所有答案必须写在答题纸上, 做在试题或草稿纸上无效。

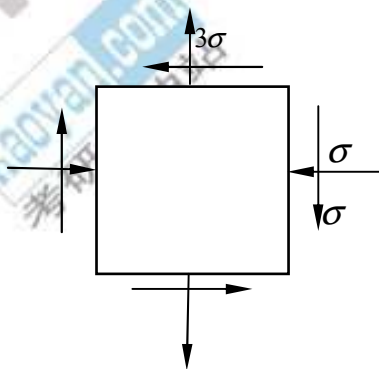
一、填空题: 请将正确答案填写在题后横线上。(本大题包括 6 小题, 每题 5 分, 共 30 分)

1、图示直径为  $d$  的半圆形平面图形,  $C$  为其形心。  $Y_1$  轴平行于  $Y$  轴, 两者之间的距离为  $2d/3\pi$ , 则该平面图形关于  $Y_1$  轴的惯性矩为\_\_\_\_\_。



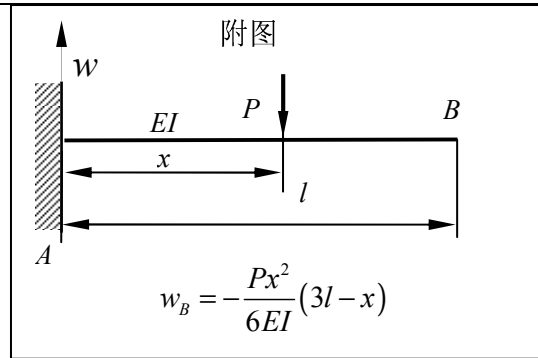
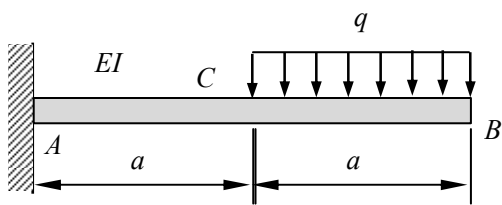
题 1 图

2、已知单元体为平面应力状态(如图)。当材料为低碳钢, 可选第三强度理论进行强度校核, 若许用应力为  $[\sigma]$ , 则用已知应力表达的强度条件为\_\_\_\_\_。



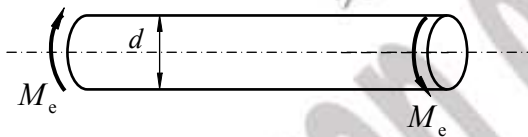
题 2 图

3、悬臂梁 AB 的弯曲刚度  $EI$  为常数, 在 BC 段承受集度为  $q$  的均布载荷。根据附图中的变形(挠度)公式, 用叠加法求得 B 处的挠度大小为\_\_\_\_\_。



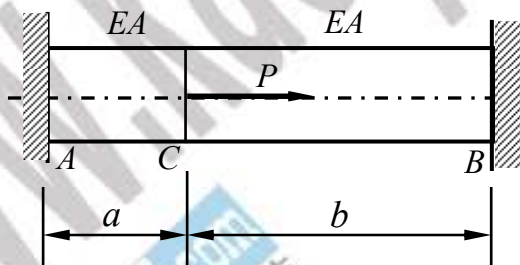
题 3 图

4、直径为  $d$  的实心圆轴，两端承受力偶矩  $M_e=540\text{N}\cdot\text{m}$  的作用，如图所示。若材料的抗拉极限应力  $\sigma_b=139\text{MPa}$ ，设计安全系数  $n=1$ ，则按最大拉应力理论，该轴安全服役的临界直径为\_\_\_\_\_。



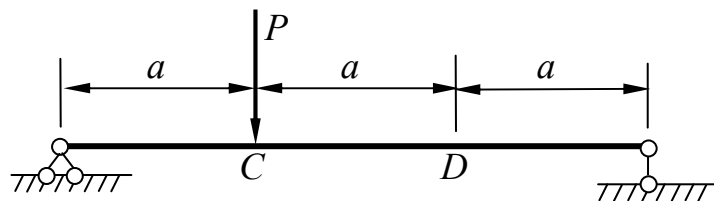
题 4 图

5、两端固定的等截面直杆，拉压刚度为  $EA$ ，在横截面  $C$  处承受载荷  $P$ ，几何尺寸如图所示。则  $B$  端约束反力的大小为\_\_\_\_\_。



题 5 图

6、如图所示简支梁，已知： $P$  作用在  $C$  点时，在  $C, D$  点产生的挠度分别是  $\delta_1, \delta_2$ 。则当  $C$  点和  $D$  点同时作用  $P$ ，在  $D$  点引起的挠度  $\delta_D=_____$ 。

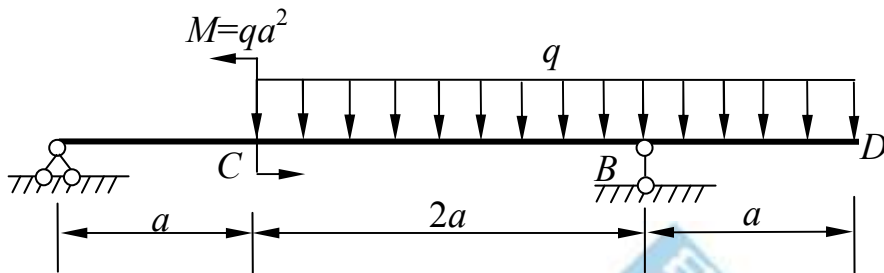


题 6 图

二、计算题：每题必须写出必要的计算过程，无计算过程不得分。（本大题包括 6 小题，每

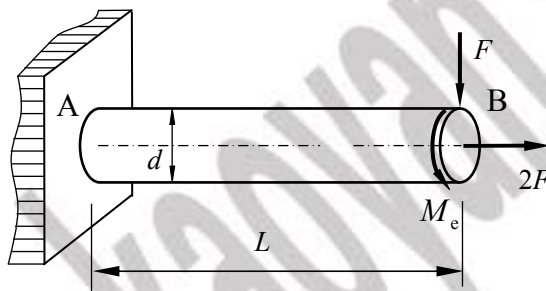
题 20 分, 共 120 分)

7、图示外伸梁, 已知  $q$ 、 $a$ , 试作其剪力  $F_s$  图和弯矩  $M$  图, 并求  $|F_s|_{\max}$  和  $|M|_{\max}$ 。



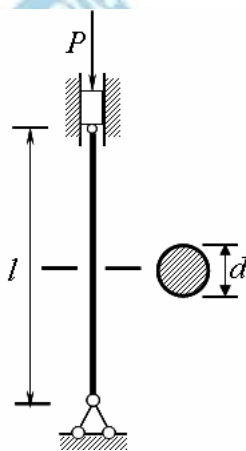
题 7 图

8、如图所示, 直径  $d = 200\text{mm}$  的圆钢轴, 左端 A 固定, 在其右端 B 作用有竖直方向力  $F$ , 水平方向力  $2F$  和力偶  $M_e = F \times a$ 。梁跨度  $L = 5a$ ,  $a = 1\text{m}$ 。材料的许用应力  $[\sigma] = 120\text{MPa}$ 。若不计弯曲切应力的影响, 试按第三强度理论确定作用在轴上的载荷  $F$  的容许值



题 8 图

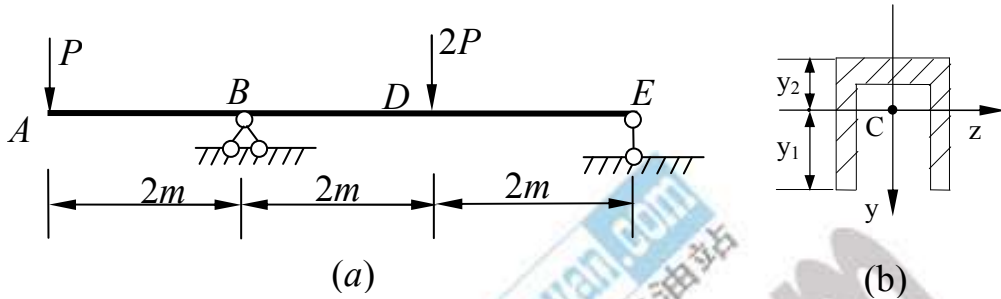
9、图示压杆为圆截面杆, 两端约束均可简化为(球)铰支座。已知杆长  $l = 703\text{mm}$ , 直径  $d = 45\text{mm}$ ; 材料为 45 号钢,  $\sigma_s = 350\text{MPa}$ ,  $\sigma_p = 280\text{MPa}$ ,  $E = 210\text{GPa}$ ; 中柔度杆临界应力公式为:  $\sigma_{cr} = a - b\lambda$ , 其中  $a = 461\text{MPa}$ ,  $b = 2.568\text{MPa}$ ; 最大工作压力  $P_{\max} = 41.6\text{kN}$ , 规定的安全系数  $[n_{st}] = 10$ , 试校核其稳定性。



题 9 图

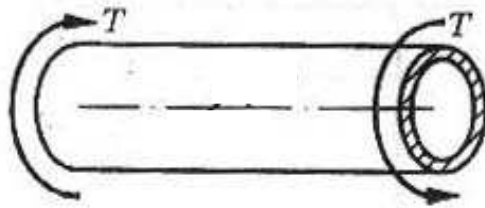
10、图(a)所示外伸梁, B 处为固定铰链, E 处为活动铰链, 承受两个集中载荷作用。梁的横

截面为槽形, C 为其形心, 如图(b)所示。材料为铸铁。已知:  $P=20\text{ kN}$ ;  $I_z = 4.0 \times 10^7\text{ mm}^4$ ,  $y_1 = 140\text{ mm}$ ,  $y_2 = 60\text{ mm}$ 。铸铁的许用拉应力  $[\sigma_T] = 35\text{ MPa}$ , 许用压应力  $[\sigma_C] = 140\text{ MPa}$ 。试校核梁的强度(忽略切应力作用)。



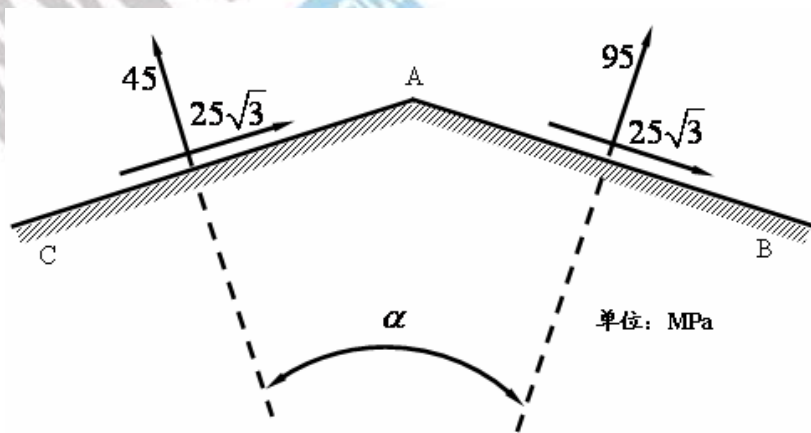
题 10 图

11、如图所示, 长度为  $l=400\text{ mm}$  的空心圆轴外径  $D=100\text{ mm}$ , 内外径比  $\alpha = 0.8$ 。输入功率为  $20\text{ kW}$ , 轴的转速为  $12\text{ r/min}$ 。材料的剪切弹性模量  $G = 80\text{ GPa}$ , 试求: 圆轴横截面的最大切应力及两端面间的相对扭转角  $\varphi$ 。



题 11 图

12、已知 A 点为平面应力状态, 过该点的两非正交截面 AB、BC 上的应力如图所示, 求该点的主应力及 AB、AC 两截面法线间的夹角  $\alpha$ , 并在图中标出主平面方位。



题 12 图