

# 南京航空航天大学

## 2013 年硕士研究生入学考试初试试题 ( A 卷 )

科目代码: 816

满分: 150 分

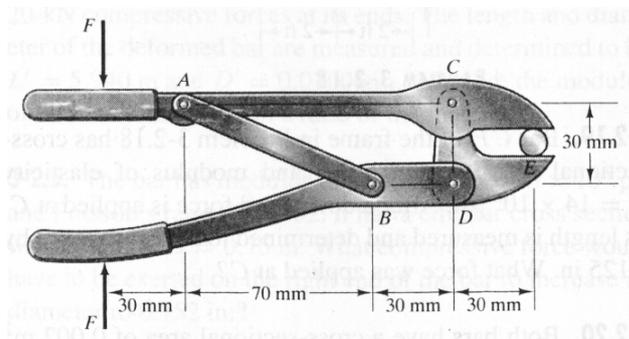
科目名称: 材料力学

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

### 第一题 (15 分)

大力钳的连杆  $AB$  的横截面积  $A = 40\text{mm}^2$ , 弹性模量  $E = 210\text{GPa}$ 。

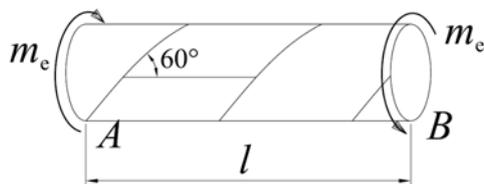
- (1) 如果需产生  $1500\text{N}$  的剪切力, 则需施加多大的力  $F$ ?
- (2) 设材料的许用应力  $[\sigma] = 60\text{MPa}$ , 校核  $AB$  杆的强度。
- (3) 这时  $AB$  杆的长度变化量有多大?



### 第二题 (15 分)

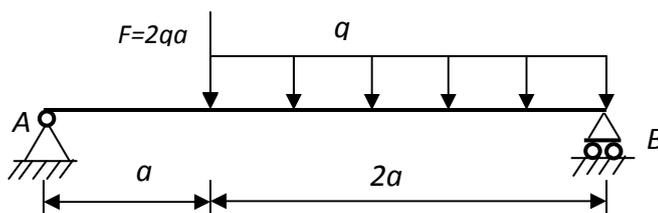
焊管使用厚  $5\text{mm}$  的平板卷板后焊接而成。焊接后管的外径  $D = 600\text{mm}$ , 承受扭矩  $m_e = 100\text{kN}\cdot\text{m}$  作用。已知材料的切变模量  $G = 80\text{GPa}$ , 屈服极限  $\sigma_s = 220\text{MPa}$ , 安全因数  $n = 2.2$ , 焊接面的许用拉应力  $[\sigma_1] = 40\text{MPa}$ 。

- (1) 按第三强度理论校核该焊管的抗扭强度;
- (2) 校核焊管焊接面的抗拉强度;
- (3) 如果  $AB$  长  $l = 20\text{m}$ , 求这时的扭转角  $\varphi_{AB}$ 。



### 第三题 (15 分)

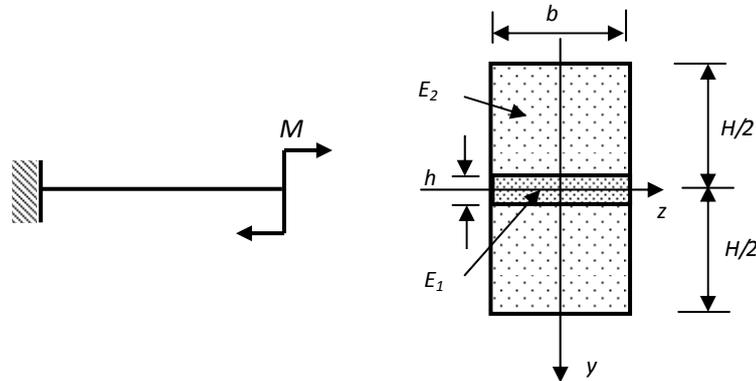
试作图示梁的剪力图和弯矩图。



#### 第四题 (15分)

图示为两种材料复合成一体矩形悬臂梁及其横断面，平面假设成立。正中间材料的弹性模量为  $E_1$ ，上下材料的弹性模量为  $E_2$ ，且  $E_1=10E_2$ ， $H=10h$ ，两材料的许用应力均为  $[\sigma]$ 。尺寸  $h$ 、 $H$  和  $b$  已知。试求：

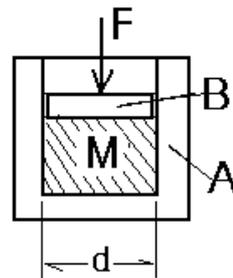
- (1) 材料 2 与材料 1 的最大伸长线应变之比；
- (2) 材料 2 与材料 1 的最大正应力之比；
- (3) 按强度条件求许可弯矩  $M$  的表达式。



#### 第五题 (15分)

内径为  $d$  的刚性圆柱体  $A$  内，有一直径为  $d$  的圆柱体  $M$ ， $M$  的材料弹性模量为  $E$ ，泊松系数为  $\nu$ ，其上部放置一刚性圆盘  $B$ ，圆盘中心受到  $F$  力作用如图所示，试求圆柱体  $M$  内中心点的：

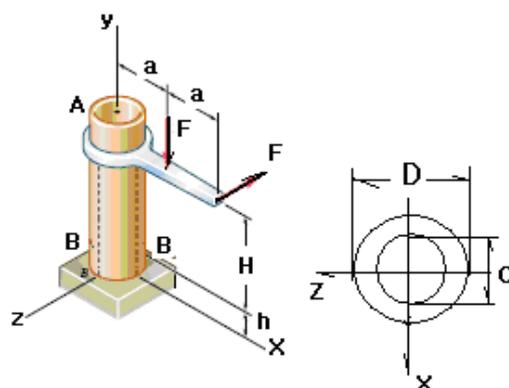
- (1) 三个主应力；
- (2) 最大剪应力；
- (3) 三个主应变；
- (4) 绘该点的应力圆。



#### 第六题 (15分)

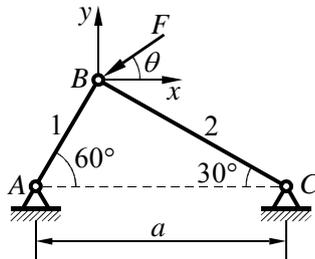
底部固支，上端自由的立柱，横截面是外直径为  $D$  内径为  $d$  的空心圆截面，受到两个集中力  $F$  作用如图所示，材料许用应力为  $[\sigma]$ ，试：

- (1) 计算距上端距离为  $H$  处  $B$  截面上的内力；
- (2) 写出  $B$  截面危险点的应力；
- (3) 建立危险点的强度条件（用第三强度理论）。



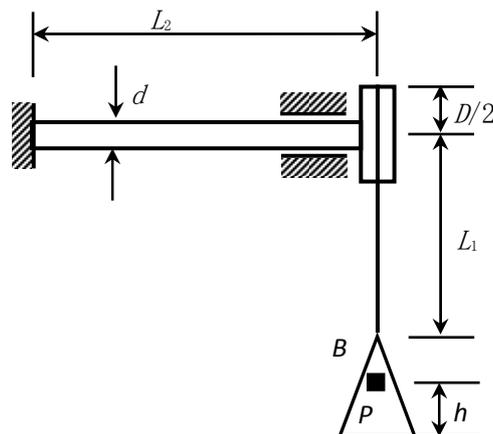
**第七题 (15分)**

图示桁架  $ABC$  由两根材料相同的圆截面杆组成，该桁架在节点  $B$  处受载荷  $F$  作用，其方位角  $\theta$  可在  $0^\circ$  与  $90^\circ$  间变化， $0 \leq \theta \leq \pi/2$ 。已知杆 1,2 的直径分别为  $d_1 = 20 \text{ mm}$ ， $d_2 = 30 \text{ mm}$ ， $a = 2 \text{ m}$ ，材料的屈服极限  $\sigma_s = 240 \text{ MPa}$ ，比例极限  $\sigma_p = 196 \text{ MPa}$ ， $a = 304 \text{ MPa}$ ， $b = 1.12 \text{ MPa}$ ，弹性模量  $E = 200 \text{ GPa}$ ，稳定安全因数  $[n]_{st} = 2.5$ 。试计算许可载荷值  $[F]$ 。



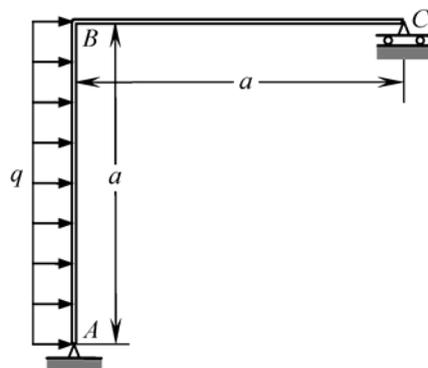
**第八题 (15分)**

如图所示，圆轴直径为  $d$ ，圆轴长为  $L_2$ ，右端有一直径为  $D$  的鼓轮。轮上绕以钢绳，钢绳的端点  $B$  悬挂吊盘。钢绳长  $L_1$ ，横截面积为  $A$ ，弹性模量为  $E$ 。圆轴的切变模量为  $G$ 。重量为  $P$  物块自  $h$  处落在吊盘上，试求轴内最大扭转切应力和绳内最大正应力。



**第九题 (15分)**

图示刚架  $ABC$ ，抗弯刚度为  $EI$  (常量)，尺寸如图， $A$  端固定铰支， $C$  端可动铰支。已知  $AB$  段受均布载荷  $q$  作用，试用能量法求刚架  $C$  端的位移和  $C$  截面的转角。



第十题 (15分)

图示结构由刚架  $ABC$  和绳索  $ADC$  在  $A$  和  $C$  处连接而成, 刚架  $ABC$  的抗弯刚度为  $EI$  (常量), 绳索  $ADC$  的抗拉刚度  $EA=EI/a^2$ , 尺寸如图。刚架在  $A$  端为固定铰支, 在  $B$  处为可动铰支, 绳索在  $D$  处穿过光滑定滑轮 (忽略定滑轮直径)。已知刚架在  $C$  端受集中载荷  $F$  作用, 试用力法正则方程求绳索  $ADC$  的内力。

