

中国科学院大学

2013 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题

科目名称：材料力学

考生须知：

1. 本试卷满分为 150 分，全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上一律无效。
3. 可以使用无字典存储和编程功能的电子计算器。

---

一、填空（20 分，每空 1 分）

1、材料力学在其基本假设下研究了外力作用下杆的几种基本变形。请对下面叙述的缺省部分填空，以说明材料力学研究的基本变形及相关基本假设：

材料力学在（①\_\_\_\_\_）假设下，依据构件上外力作用特点研究杆件的（②\_\_\_\_\_）基本变形。

1) 剪切变形

作用于构件两侧面且与杆件（③\_\_\_\_\_）垂直的外力，可以简化为大小相等，方向相反、（④\_\_\_\_\_）的一对力，使杆件两部分发生（⑤\_\_\_\_\_），这就是剪切变形；

2) 拉伸（压缩）变形

当杆件上外载合力的（⑥\_\_\_\_\_）与杆件（⑦\_\_\_\_\_）重合，杆件变形是沿着（⑧\_\_\_\_\_）；

3) 扭转变形

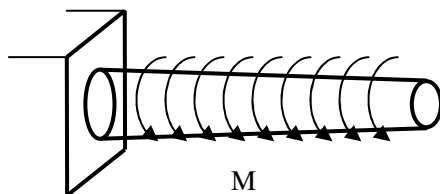
杆件两端作用两大小相等，方向相反的（⑨\_\_\_\_\_），且其作用平面垂直于杆件（⑩\_\_\_\_\_），致使杆件任意两横截面发生（⑪\_\_\_\_\_）的相对转动。对于圆截面杆件，基本假设中的（⑫\_\_\_\_\_）条件理解为该杆件扭转变形前横截面为（⑬\_\_\_\_\_），变形后仍然（⑭\_\_\_\_\_），此时杆件横截面就像（⑮\_\_\_\_\_）转动微小角度。

2、弹性体内各个点均有  $\varepsilon_x = \varepsilon_y = \gamma_{zx} = \gamma_{zy} = \gamma_{xy} = 0, \varepsilon_z \neq 0$  时，点的应变状态为

（⑯\_\_\_\_\_），对应点的应力状态为  $\sigma_{ij}$  是（⑰\_\_\_\_\_），其应力分量分别为（⑱\_\_\_\_\_）。

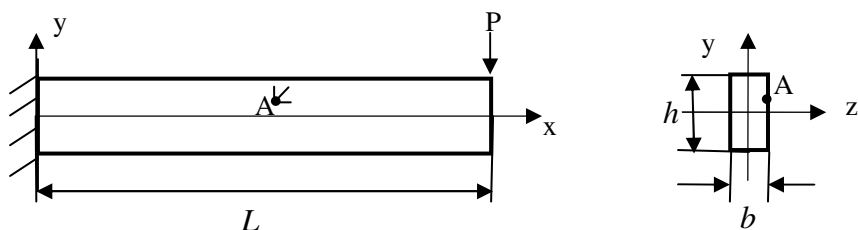
3、弹性体内点的应力状态中各个应力分量都相等，该点的应力不变量为（⑲\_\_\_\_\_）；由此可知所给点的应力状态是（⑳\_\_\_\_\_）。

二、(15 分) 如图所示, 一长为  $L$  的变截面圆柱体, 固定端直径为  $2d$ , 自由端直径为  $d$ , 材料的剪切模量为  $G$ , 受均布扭矩  $M$  作用, 求自由端的转角。

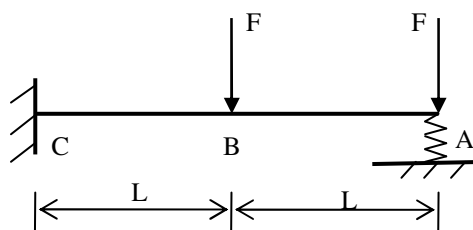


三、(20 分) 如图所示, 一悬臂梁长  $L=10\text{m}$ , 高  $h=1\text{m}$ , 宽  $b=0.5\text{m}$ , 在自由端承受集中力  $P=400\text{N}$ 。点 A 位于距固定端为  $5\text{m}$ 、距上缘  $0.25\text{m}$  的外表面上, 材料的弹性模量为  $E=1\text{MPa}$ , 泊松比为  $\mu=0.25$ , 试求:

- (1) A 点的主应力大小及方向;
- (2) 过 A 点的主应力迹线的微分方程及定解条件。

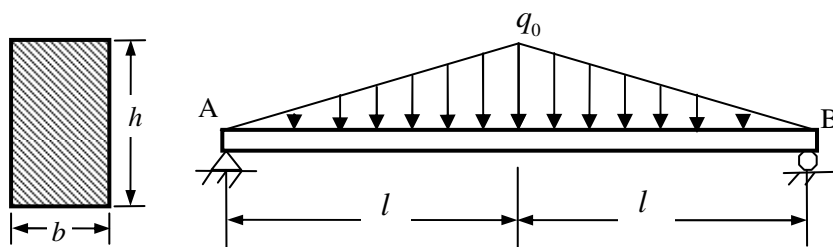


四、(20 分) 如图所示, 一抗弯刚度为  $EI$  的直梁, 左端 C 固定, 右端 A 被一刚度为  $K$  的弹簧约束, 在梁上 A 点和 B 点处分别作用着两个相同的集中荷载  $F$ , 试利用卡氏定理求 A 端的挠度  $w$ 。

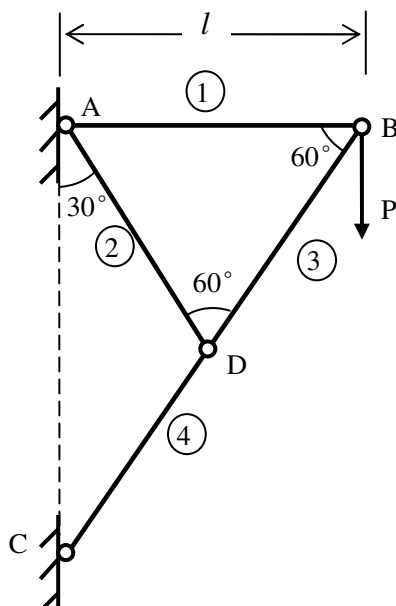


五、(30 分) 如图所示, 变高度矩形截面简支梁横截面宽度为  $b$  (设为常数), 高度  $h$  为梁跨度函数 ( $h \propto l$ ), 直梁上表面受分布载荷  $q=q(x)$  作用。若材料弹性模量  $E$ 、材料的许用正应力  $[\sigma]$  和许用剪切应力  $[\tau]$  皆为已知, 试求:

- (1) 梁的内力图;
- (2) 截面高度  $h$  沿梁轴线的变化规律;
- (3) 写出梁的转角位移与挠度曲线方程;
- (4) 若与相同材料、相同载荷作用和结构条件下的等截面梁相比, 等强度梁的转角位移和挠度曲线形式会改变吗? 为什么?



六、(25 分) 如图所示, 平面结构由 4 根等长度的空心圆管组成, 圆管截面外直径  $D=80\text{mm}$ , 内直径  $d=30\text{mm}$ ,  $AB=2.5\text{m}$ ; 杆材弹性模量  $E=200\text{GPa}$ ,  $[\sigma]=\sigma_p=160\text{MPa}$ 。试求结构的许可载荷  $[P]$ 。



七、(20 分) 如图所示, 简支梁 ABC 上作用有均布载荷  $q_0$ 。梁所用材料拉伸许可应力  $[\sigma_{\text{拉}}]=40 \text{ KPa}$ , 压缩许可应力  $[\sigma_{\text{压}}]=100 \text{ KPa}$ 。已知  $l=1 \text{ m}$ ,  $q_0=80 \text{ kN/m}$ , 试确定 T 型截面尺寸  $a$ 。

