

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

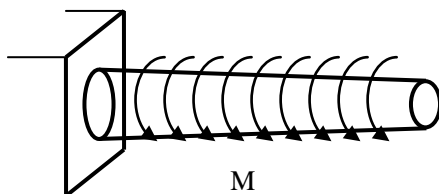
杆件两端作用两大小相等，方向相反的（⑨_____），且其作用平面垂直于杆件（⑩_____），致使杆件任意两横截面发生（⑪_____）的相对转动。对于圆截面杆件，基本假设中的（⑫_____）条件理解为该杆件扭转变形前横截面为（⑬_____），变形后仍然（⑭_____），此时杆件横截面就像（⑮_____）转动微小角度。

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 σ_{ij} 是（⑰_____），其应力分量分别为（⑱_____）。

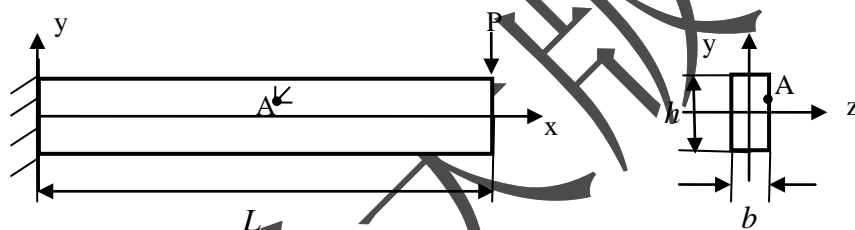
3、弹性体内点的应力状态中各个应力分量都相等，该点的应力不变量为（⑲_____）；由此可知所给点的应力状态是（⑳_____）。

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。

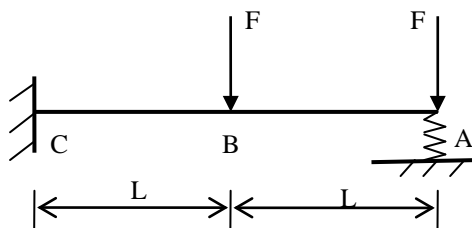


三、(20分) 如图所示, 一悬臂梁长 $L=10\text{m}$, 高 $h=1\text{m}$, 宽 $b=0.5\text{m}$, 在自由端承受集中力 $P=400\text{N}$ 。点A位于距固定端为 5m 、距上缘 0.25m 的外表面上, 材料的弹性模量为 $E=1\text{MPa}$, 泊松比为 $\mu=0.25$, 试求:

- (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。

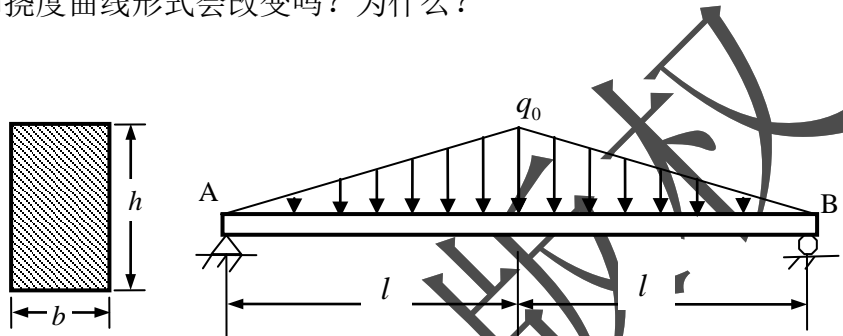


四、(20分) 如图所示, 一抗弯刚度为 EI 的直梁, 左端C固定, 右端A被一刚度为 K 的弹簧约束, 在梁上A点和B点处分别作用着两个相同的集中荷载 F , 试利用卡氏定理求A端的挠度 w 。

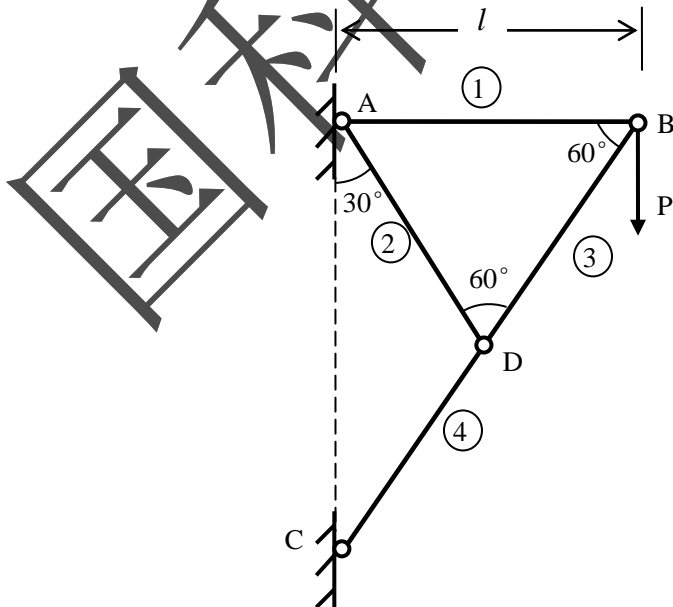


五、(30分) 如图所示, 变高度矩形截面简支梁横截面宽度为 b (设为常数), 高度 h 为梁跨度函数 ($h \propto l$), 直梁上表面受分布载荷 $q=q(x)$ 作用。若材料弹性模量 E 、材料的许用正应力 $[\sigma]$ 和许用剪切应力 $[\tau]$ 皆为已知, 试求:

- (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 $[\sigma_{拉}] = 40 \text{ KPa}$, 压缩许可应力 $[\sigma_{压}] = 100 \text{ KPa}$ 。已知 $l = 1 \text{ m}$, $q_0 = 80 \text{ kN/m}$, 试确定 L 型截面尺寸 a 。

