

华中科技大学

二〇〇五招收硕士研究生入学考试试题

考试科目: 材料力学

适用专业: 船舶与海洋结构物设计制造, 水下工程

(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

一、基本概念题(6 小题, 共 50 分)

- 1、图 1 所示支架, 在节点 B 处作用向下的力 P , AB 杆长为 900mm , 现已分别求得 AB 杆和 BC 杆的许可轴力分别为 $[N_{AB}] = 80\text{KN}$, 和 $[N_{BC}] = 120\text{KN}$, 试求该支架的许可载荷 $[P]$. (8 分)

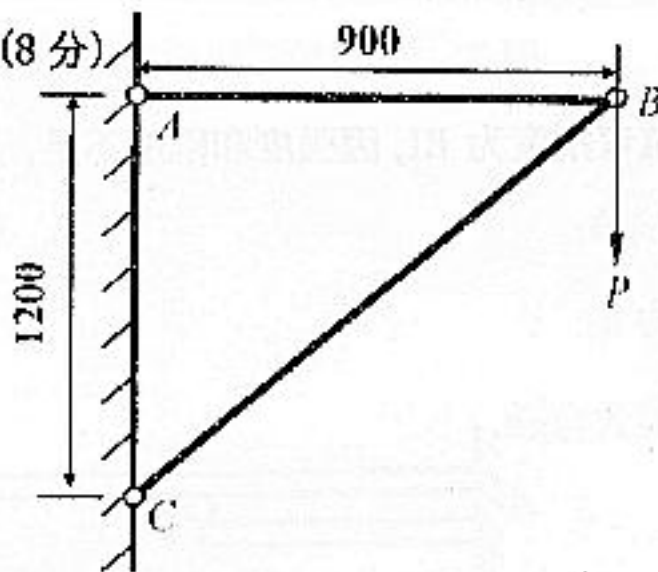


图 1

- 2、直径 d 和长度 L 相同、材料不同的两根轴, 受相同扭转力偶矩作用; 它们的最大剪应力及最大扭转角都相同否? 为什么。
(8 分)

3、试写出图 2 所示连接杆的剪应力及挤压应力的算式。

(8 分)

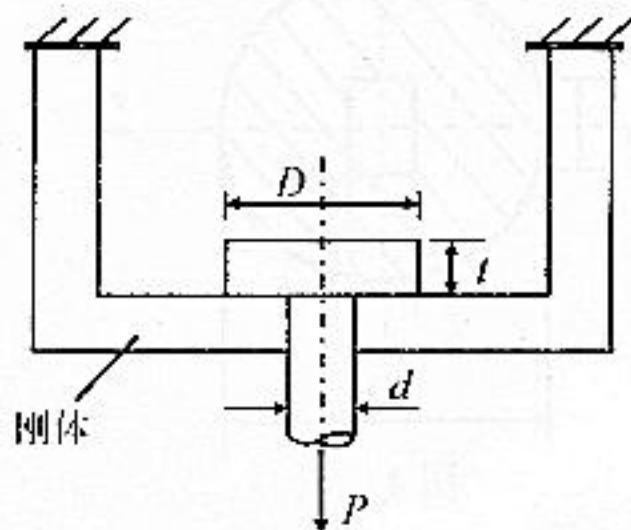


图 2

4、(1) 带油孔圆轴的截面尺寸如图 3 所示，它对 x 轴的惯性矩为

$$I_x = \frac{\pi D^4}{64} - \frac{\pi d^4}{12}, \text{ 对否? 若不对, 请指出出错原因, 并给出 } I_x \text{ 的正确表达式。}$$

式。

(5 分)

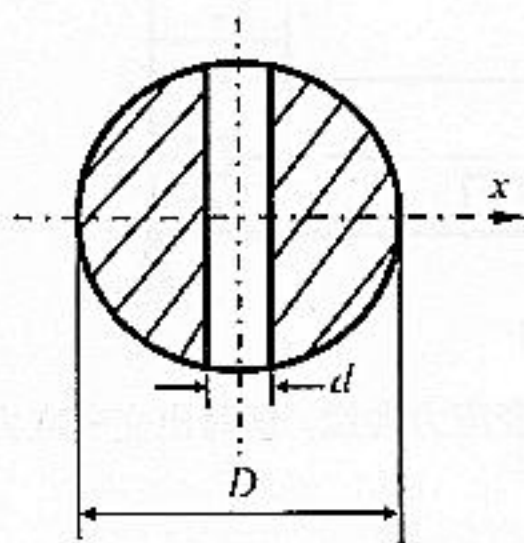


图 3

(2) 试写出如图 4 所示截面的抗弯截面模量 W 的正确表达式。

(5 分)

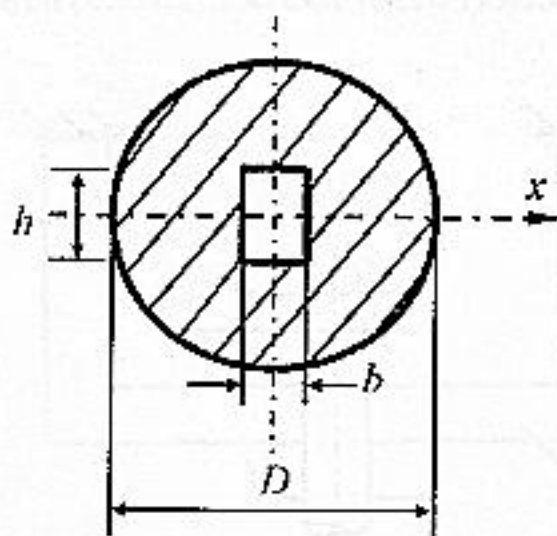


图 4

5、图 5 所示为一矩形截面钢梁，受两个横向力 P 作用。

(1) 从梁中的 A、B、C 三点处取出的单元体上，试用箭头画出各单元体面上的应力。

(2) 定性地绘出 A、B、C 三点的应力圆。

(8 分)

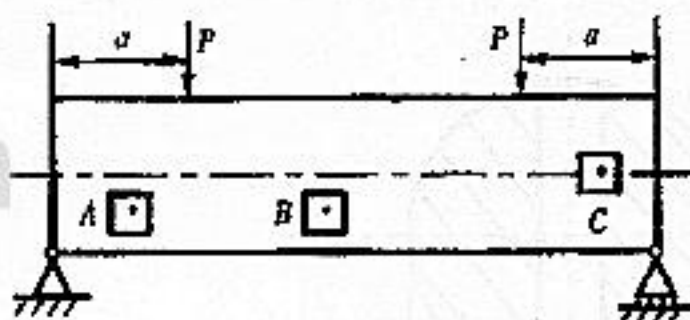
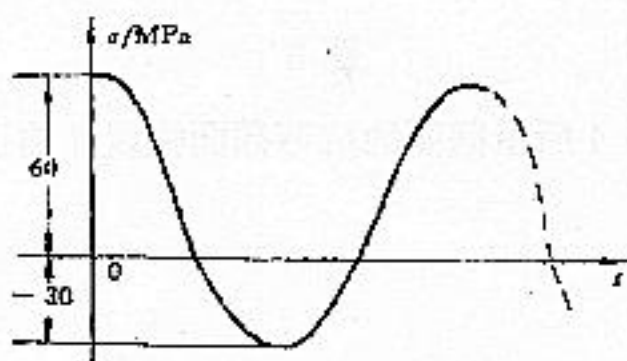


图 5

6、图 6 所示为一非对称循环的交变应力曲线，试写出交变应力的循环特性 r ，应力幅值 σ_a ，平均应力 σ_m 。

(8 分)



二、计算题 (5 题中选做 4 题, 每题 25 分, 共 100 分)

- 7、图 7 所示简支梁 ACB, 在中点 C 处加一弹簧支承, 若使 C 处弯矩为零, 试求弹簧的刚度 K , 梁的抗弯刚度为 EI , 并给出梁的剪力图和弯矩图。
(25 分)

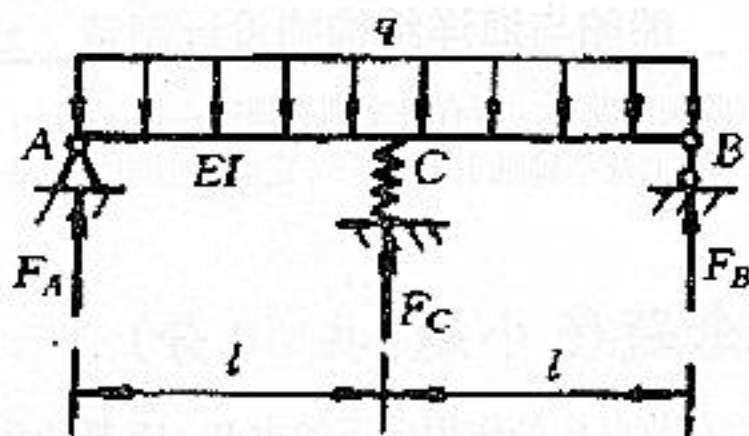


图 7

图 7

- 8、图 8 所示梁 AB, 梁的抗弯刚度为 EI , 因强度和刚度不足, 现用同一材料和同样截面的短梁 AC 加固。试求:

(1) 二梁接触处的压力 R_c ;

(2) 加固后, 梁 AB 的最大弯矩。

(25 分)

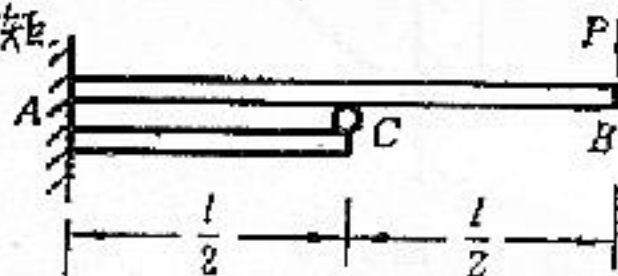


图 8

- 9、如图 9 所示钢质曲拐 ABC, 安置在水平面内, AB 和 BC 垂直, 其 A 端固支, C 端挂有钢丝绳, 钢丝绳长 $S=2.1\text{m}$, 截面积 $F=0.1\text{cm}^2$, 其下连接吊盘 D, 重量 $Q=100\text{ N}$ 的重物放在吊盘上。已知 $a=40\text{cm}$, $l=1\text{m}$, $d=4\text{cm}$, $b=1.5\text{cm}$, $h=2\text{cm}$, 钢

的材料常数为: $E=210\text{ GPa}$, $G=82\text{ GPa}$, $[\sigma]=160\text{ MPa}$, 不计曲拐、吊盘、钢丝绳自身重量, 试求:

- (1) 找出 AB 段的危险截面及危险点的位置, 并画出应力状态, 注明应力大小及方向;
- (2) 用第四强度理论校核曲拐 AB 段的强度;
- (3) 求出曲拐 C 端竖直方向位移。

(25 分)

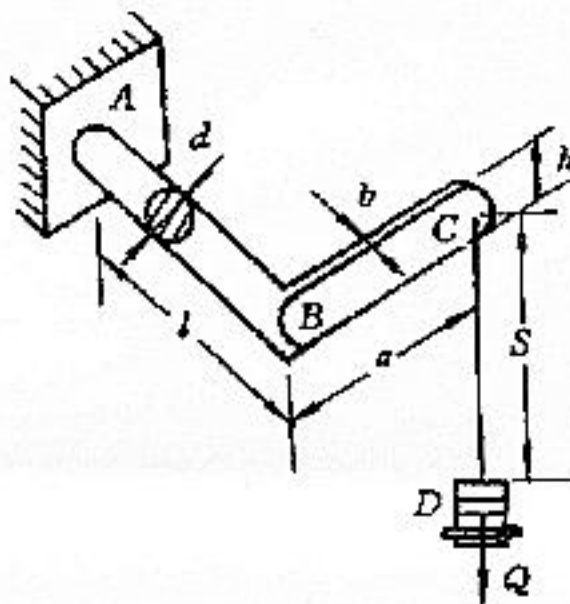


图 9

- 10、在图 10 所示结构中, 木杆 AB 与钢梁 BC 在端点 B 处铰接, 长度 $l=1\text{ m}$, 两者的横截面均为边长为 $d=0.1\text{ m}$ 的正方形。D—D 为与 AB 联接的不变形钢杆, 圆环状重物 $Q=1.2\text{ kN}$ 从 $h=1\text{ cm}$ 处自由落在 D—D 刚杆上时, 试求木杆各段的内力, 并校核是否安全。已知钢梁的弹性模量 $E_{\text{钢}}=200\text{ GPa}$, 木杆的弹性模量 $E_{\text{木}}=10\text{ GPa}$ 及许用应力 $[\sigma]=6\text{ MPa}$ 。

(25 分)

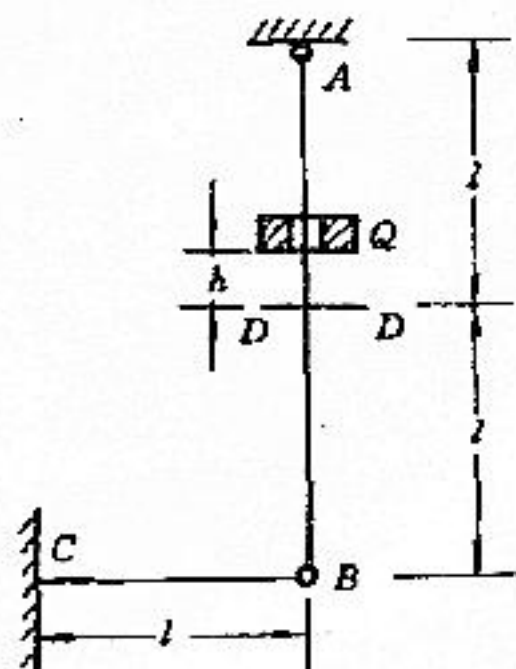


图 10

- 11、图 11 所示结构中，梁的截面为矩形，柱的截面为圆形，梁和柱的材料均为 A3 钢。试校核此结构是否安全。已知材料的弹性模量 $E=200 \text{ GPa}$, $[\sigma]=160 \text{ MPa}$, $\sigma_p=200 \text{ MPa}$, $[\tau]=100 \text{ MPa}$ 。

(25 分)

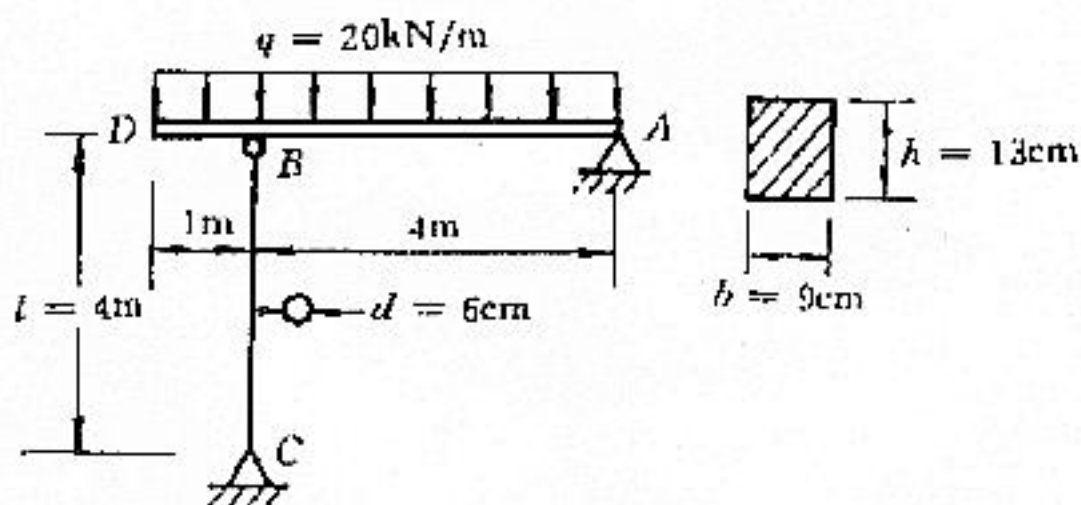


图 11