

南京航空航天大学

2012 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 816 科目名称: 材料力学 满分: 150 分

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)

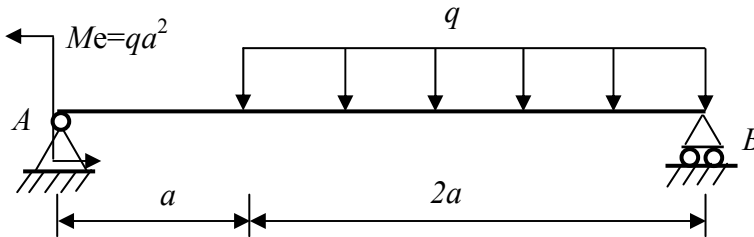
特技拍摄时, 常使用吊威亚(钢丝)将演员吊起。为保证起吊钢丝不易被看到, 钢丝直径越小越好。已知演员的标准体重为 735N, 起吊用钢丝的屈服极限 $\sigma_s = 235\text{MPa}$, 安全因数取 4, 试确定钢丝的最小直径。如果钢丝的长度为 30 米, 则起吊时钢丝将伸长多少毫米? 如果改用 $\sigma_s = 650\text{MPa}$ 高强度钢丝, 钢丝直径可为多少? 这时的伸长量又为多少? (设两种钢丝的弹性模量均为 $E = 210\text{GPa}$ 。)

第二题 (15 分)

一空心圆轴, 内外径之比为 $\alpha = 0.5$, 许用切应力为 $[\tau]$, 两端受扭转力偶矩作用, 最大承载扭矩为 T , 若将轴的横截面面积增加一倍, 内外径之比仍保持不变, 则其最大承载扭矩为 T 的多少倍?

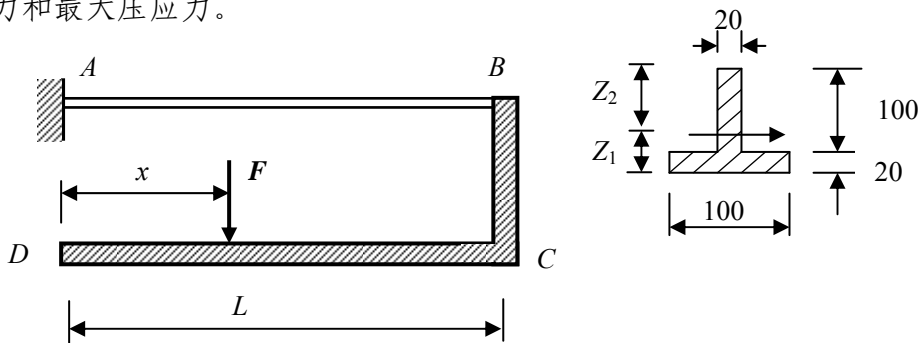
第三题 (15 分)

试作图示梁的剪力图和弯矩图。



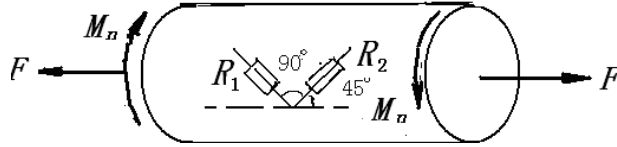
第四题 (15 分)

图示 T 形截面梁 AB 在 B 处与刚性杆 BCD 固连, A 处是固定端, 尺寸如图所示。截面对中性轴惯性矩 $I = 533\text{cm}^3$, 其到截面底部 $z_1 = 40\text{mm}$, 杆长 $L = 2\text{m}$, 刚性杆上作用外力 F 可水平方向移动。试求: (1) 为使梁 AB 的最大拉应力值最小, F 的作用线位置 x ; (2) 若已知 $F = 300\text{kN}$, 试求该位置时梁内的最大拉应力和最大压应力。



第五题 (15分)

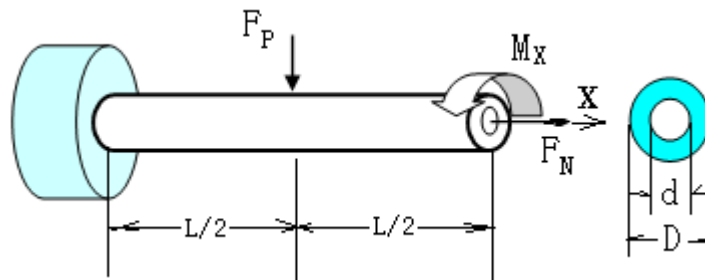
某一圆轴直径为 D ，受到轴向拉力 F 及扭矩 M_n 作用如图，用电测试验测得沿 R_1 和 R_2 方向的应变 ε_{-45° 、 ε_{45° ，假设材料常数 E 、 μ 均为已知。试求拉力 F 和扭矩 M_n 。



第六题 (15分)

有一横截面直径 $D \times d = 60 \times 30$ mm，长度 $L = 2$ m 的空心圆截面轴，材料弹性常数 $E = 200$ GPa、 $\mu = 0.3$ ，材料许用应力 $[\sigma] = 200$ MPa，受扭矩 $M_x = 3$ kN.m 和中部集中力 $F_P = 1.5$ kN，轴向力 $F_N = 30$ kN 作用，试求该轴：

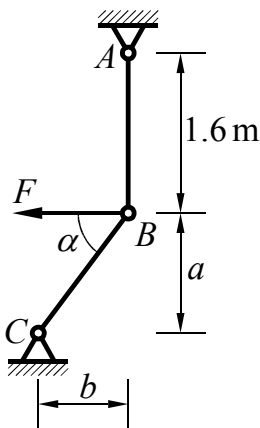
- (1) 危险截面横截面上的最大切应力 τ_{\max} ；
- (2) 危险截面横截面上的最大正应力 σ_{\max} ；
- (3) 危险截面危险点的三个主应力、最大切应力和第一主应变；
- (4) 用最大切应力设计准则（第三强度理论）校核该轴强度。



第七题 (15分)

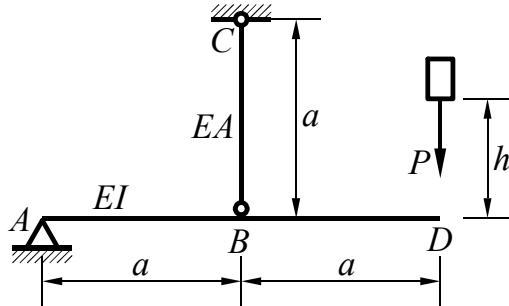
铰接桁架，由竖杆 AB 和斜杆 BC 组成，两杆均为弯曲刚度为 EI 的细长杆，在节点 B 处承受水平力 F 作用。

- (1) 设 $a = 1.2$ m， $b = 0.9$ m，试确定水平力 F 的最大值（用 π 、 EI 表示）。
- (2) 保持斜杆 BC 的长度不变，确定充分发挥两杆承载能力的 α 角。



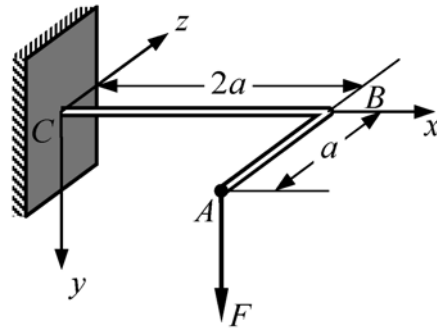
第八题 (15分)

已知图示杆 BC 的横截面面积为 A ，梁 AD 的惯性矩 $I = \frac{a^2 A}{90}$ ，杆和梁的弹性模量均为 E ，重物 P 自由下落冲击于梁上的点 D ，求杆 BC 的最大动应力。



第九题 (15分)

图示刚架 ABC 水平放置， A 端受垂直向下的力 F 作用， C 端固支，尺寸如图。设刚架具有圆形截面，抗弯刚度 EI 为常数。试用能量法求刚架 A 端沿 y 方向的位移和绕 x 轴的转角。



第十题 (15分)

图示结构由两悬臂梁 AB 和 CD 通过拉杆 BC 在 B, C 处铰接而成， B 处受垂直向下的集中力 F 作用。两悬臂梁的抗弯刚度均为 EI (EI 为常数)，拉杆的抗拉刚度为 $EA=3EI/(7a^2)$ ，尺寸如图。试用力法正则方程求拉杆 BC 的内力。

