

# 南京航空航天大学

## 2015 年硕士研究生入学考试初试试题 ( A 卷 )

科目代码: 816

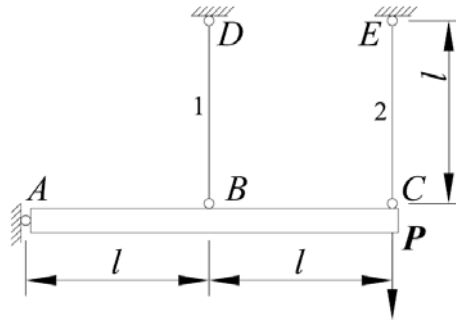
满分: 150 分

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!

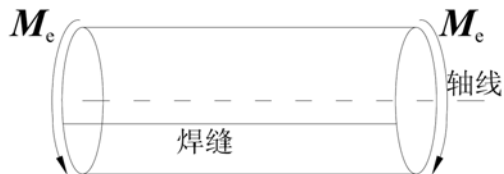
### 一、(15 分)

刚性梁  $ABC$ , 用两根长度相等、截面相同的杆  $DB$  和  $EC$  支承。其中一杆为铝杆, 弹性模量  $E_{al} = 70\text{GPa}$ , 许用应力  $[\sigma_{al}] = 100\text{MPa}$ ; 另一杆为钢杆, 弹性模量  $E_{st} = 210\text{GPa}$ , 许用应力  $[\sigma_{st}] = 120\text{MPa}$ 。两杆的长度  $l = 1\text{m}$ , 截面积  $A = 100\text{mm}^2$ 。今有方案 A: 1 杆为铝杆, 2 杆为钢杆; 方案 B: 1 杆为钢杆, 2 杆为铝杆。问: (1) 为使结构有最大承载能力, 应选择方案 A 还是方案 B? 许可载荷有多大? (2) 求最大许可载荷时, 载荷作用点的位移有多大?



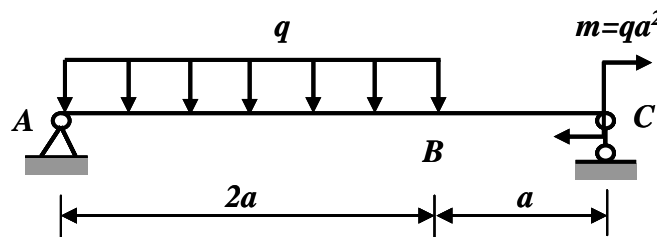
### 二、(15 分)

使用钢板卷板后焊接而成的圆形截面筒, 焊缝与轴线平行。板材料为低碳钢, 许用切应力  $[\tau] = 80\text{MPa}$ , 焊接面的许用切应力  $[\tau_1] = 40\text{MPa}$ 。圆筒外径为  $D = 0.6\text{m}$ , 壁厚  $t = 10\text{mm}$ , 长  $L = 4\text{m}$ , 材料的切变模量为  $G = 80\text{GPa}$ 。试计算圆筒的允许承载能力。并计算在最大许可载荷时两端面的相对扭转角。 [15 分]



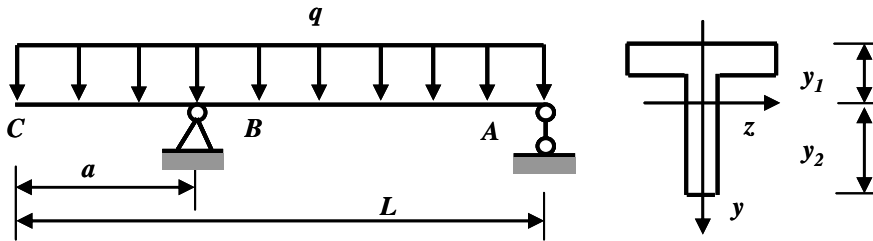
### 三、(15 分)

图示简支梁在  $AB$  部分作用均布荷载  $q$ , 在支座  $C$  处作用集中力偶  $m = qa^2$ , 试画出该梁的剪力图和弯矩图。



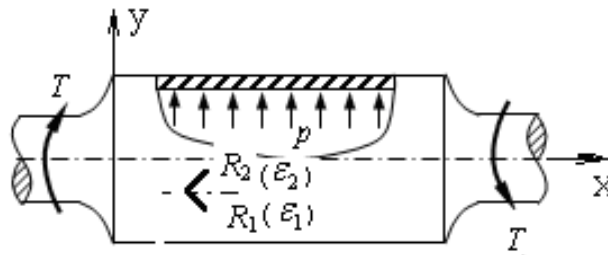
四、(15分)

图示 T 型截面铸铁梁长为  $L$ ，已知截面对中性轴惯性矩为  $I$ ，到上、下边缘到中性轴距离分别为  $y_1$  和  $y_2$ ，许用拉、压应力分别为  $[\sigma_t]$  和  $[\sigma_c]$ ，且  $y_2=4y_1$ ， $[\sigma_c]=8[\sigma_t]$ ，试求：1. 为使该梁有最大承载力，外伸长度  $a$  应为多少；2. 求此时荷载  $q$  的最大允许值（用  $L$ ， $I$ ， $[\sigma_t]$ ， $y_1$  表示结果）。



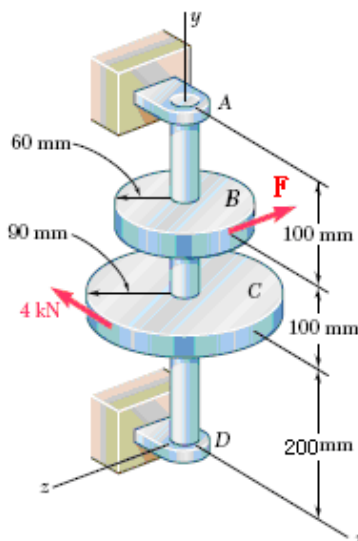
五、(15分)

圆柱形薄壁容器受内压  $p$  和扭矩  $T$  作用如图所示。已知壁厚  $\delta$  ( $\delta \leq D/20$ )，平均直径  $D$ ，材料弹性模量  $E$ 、泊松比  $\nu$ ，在容器表面某点沿与  $x$  轴成  $45^\circ$  方向分别粘贴两枚应变计  $R_1$ 、 $R_2$ ；用电测法测出应变  $\varepsilon_1$  和  $\varepsilon_2$ ，试根据所测应变  $\varepsilon_1$  和  $\varepsilon_2$  表示内压  $p$  和扭矩  $T$  的大小。



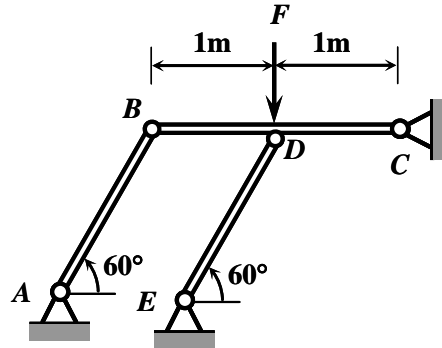
六、(15分)

已知直径为  $d=40\text{mm}$  的传动轴受力如图所示，材料许用应力为  $[\sigma]=120\text{MPa}$ ，试计算  $A$ 、 $D$  支座约束反力；确定危险截面位置；用第三强度理论校核强度。



七、(15分)

图示平面结构中，在杆  $BC$  中点处受到力  $F$  的作用，杆  $AB$  和杆  $DE$  长均为  $l = 1.5 \text{ m}$ ，横截面直径  $d = 70 \text{ mm}$ ，杆的材料为 Q235 钢， $E = 206 \text{ GPa}$ ， $\sigma_p = 200 \text{ MPa}$ ， $\sigma_s = 235 \text{ MPa}$ ，直线经验公式系数  $a = 304 \text{ MPa}$ ， $b = 1.12 \text{ MPa}$ ，稳定安全因数  $n_{st} = 6$ 。结构的尺寸和角度如图。设梁  $BC$  的强度足够且刚度无穷大，试从稳定角度确定结构最大许可载荷  $F_{max}$ 。



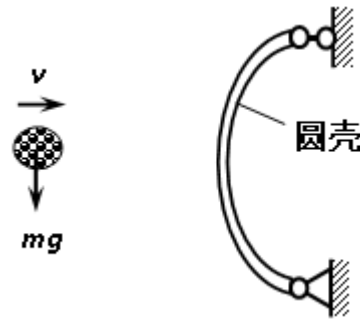
八、(15分)

2014年5月16日一架太原飞往厦门的海南航空飞机在高空疑遭遇鸟击，机头被撞凹受损，该航班安全降落在合肥新桥机场。据有关资料记载，一只质量为  $m = 0.45 \text{ kg}$  的鸟，撞在速度为  $v = 960 \text{ km/h}$  的飞机上，会产生  $216 \text{ kN}$  的力。试分析若飞机的速度为  $300 \text{ km/h}$  时（起降时的大约速度），将会受到多大的撞击力？冲击点的最大位移是多少？

注：忽略鸟的飞行速度、解体过程中吸收的能量及撞击的角度，简化为水平冲击，其力学模型如图 (b)。



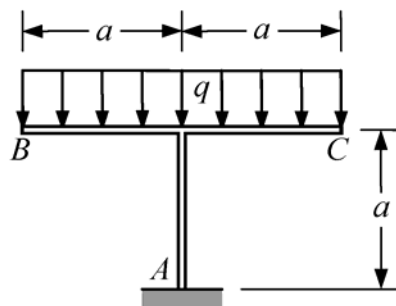
(a)



(b)

九、(15分)

图示刚架  $ABC$ ，弯曲刚度为  $EI$  (常量)，尺寸如图。已知  $BC$  段承受均布载荷  $q$  作用，试用能量法求  $C$  处水平位移、垂直位移和转角。



十、(15分)

图示超静定结构，由弯曲梁  $AB$  和弹性绳  $BDEF$  构成，其中弹性绳穿过光滑定滑轮  $D$ 、 $E$  后分别连接于梁的  $B$ 、 $F$  点，尺寸如图。已知弯曲梁的抗弯刚度为  $EI$  (常量)，弹性绳的抗拉刚度为  $EA=EI/a^2$ ，弯曲梁  $C$  处承受集中力偶  $M_e$  作用，试用力法正则方程求弹性绳拉力。

