

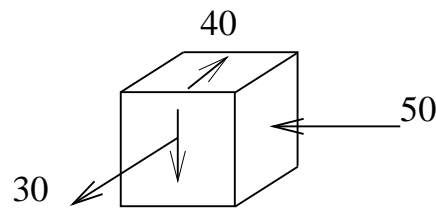
贵州大学模拟考试试卷 A

材料力学（基本题型）参考答案及评分标准

一、基本概念题（36分）

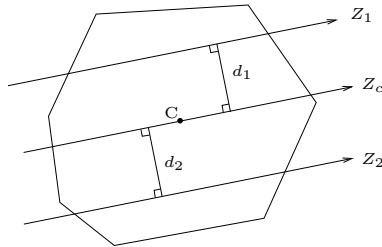
（除第3题两空及第6题第一空为2分每空处，其余每空都为3分）

1. 下面单元体的主应力应为 $\sigma_1 = \underline{57.72}$, $\sigma_2 = \underline{-27.72}$, $\sigma_3 = \underline{-50}$, 第三强度理论的相当应力 $\sigma_{r3} = \underline{107.72}$. (图中应力单位为MPa)



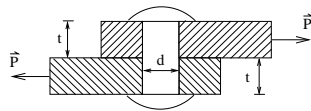
2. 已知如下封闭图形对 Z_1 轴的惯性矩为 I_{z1} , 且该图形的面积为 A , Z_1 轴、 Z_2 轴和 Z_C 轴（形心轴）之间的距离分别为 d_1 、 d_2 , 则该图形对 Z_2 轴的惯性矩为

$$I_{z2} = \underline{I_{z1} - A \cdot d_1^2 + A \cdot d_2^2}$$

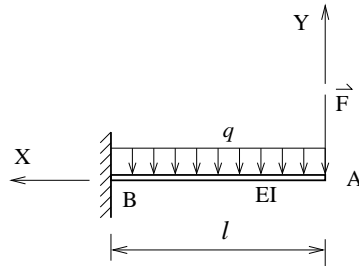


3. 压缩实验中, 铸铁是沿其断口被剪切（拉、压、剪切）破坏的；扭转实验中低碳钢是被剪切（拉、压、剪切）破坏的。

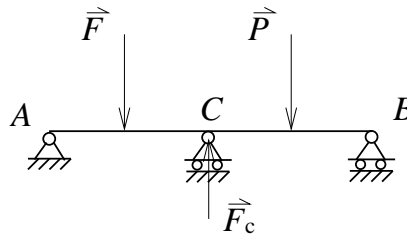
4. 图示铆接头中, 两块钢板被一颗铆钉连接在一起, 请确定该铆钉受剪切的面积为 $\underline{\frac{1}{4}\pi \cdot d^2}$, 如要求对其进行挤压强度校核, 则其计算中使用的挤压面积应该为 td。



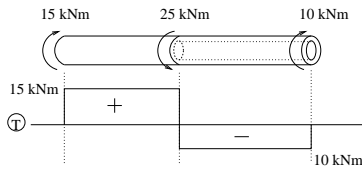
5. 请列出下面梁的挠曲线近似为分方程: $EI \cdot w'' = -\frac{1}{2}qx^2 - F \cdot x$ 。并请写出必要的确定积分常数的力界条件或连续性条件: $w(l) = 0, \theta(l) = 0$ 。



6. 图中所示为一超静定梁, 此梁为壹次超静定。为求此梁的约束力, 请根据需要解除适当的约束 (在原图上标示出相应的约束力即可), 并列出的变形协调条件 $W_c^F + W_c^P + W_c^{F_c} = 0$ 或 $W_c = 0$ 。



二、圆轴如图所示, 一半空心, 一半实心, 外径均为 $D = 80\text{ mm}$, 空心轴内径为 $d = 40\text{ mm}$, 受三集中扭矩的作用, $T_1 = 15\text{ kN}\cdot\text{m}$ 、 $T_2 = 25\text{ kN}\cdot\text{m}$ 、 $T_3 = 10\text{ kN}\cdot\text{m}$ 。请计算出全轴所受的最大切应力 τ_{max} 。(15分)



扭矩图 (4分)

解: $\therefore \tau_{max} = \frac{T}{W_n}$

AB段:

$T = 15\text{ kN}\cdot\text{m}$

$W_n = \frac{\pi D^3}{16}$

$\therefore = \frac{1}{16} \times \pi \times 0.08^3$

$\therefore = 1.005 \times 10^{-4}\text{ m}^3$ (3分)

$\tau_{max} = \frac{15 \times 10^3}{1.005 \times 10^{-4}} = 149.21\text{ MPa}$ (2分)

BC段:

$T = 10\text{ kN}\cdot\text{m}$

$W_n = \frac{\pi D^3}{16} (1 - \alpha^4)$

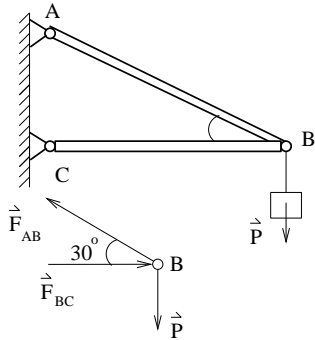
$\therefore = \frac{1}{16} \cdot \pi \times 0.08^3 (1 - 0.5^4)$

$\therefore = 9.425 \times 10^{-5}\text{ m}^3$ (3分)

$\tau_{max} = \frac{10 \times 10^3}{9.425 \times 10^{-5}} = 106.1\text{ MPa}$ (2分)

$\therefore \tau_{max} = 149.25\text{ MPa}$ (1分)

三、一简单结构受 $P = 40\text{ KN}$ 作用， AB 和 BC 间夹 30° 角。已知 AB 杆的许可正应力为 $[\sigma] = 160\text{ MPa}$ ，在不考虑其它杆件的受力及强度问题的情况下，试确定 AB 杆的横截面积 A 。(9分)



受力图 (2分)

解： $\because \Sigma F_y = 0,$

$\therefore F_{AB} \cdot \sin 30^\circ - P = 0$ (2分)

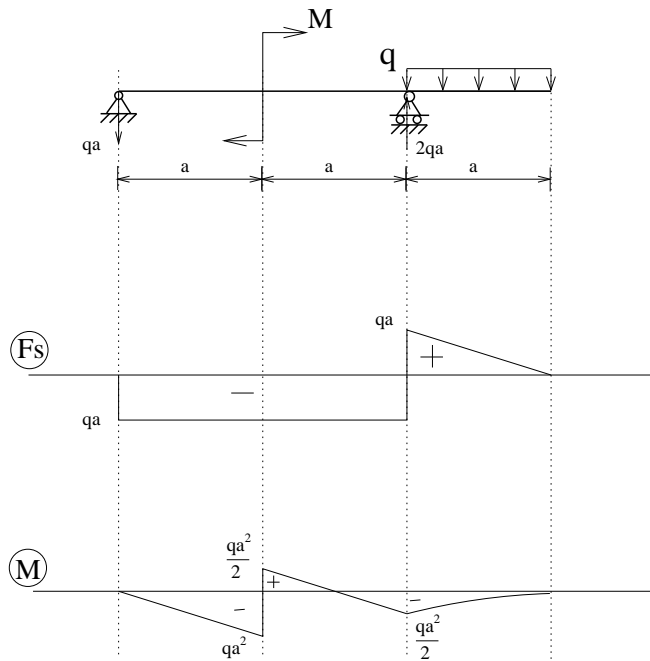
$\therefore F_{AB} = 2P$ (1分)

又： $\because \sigma = \frac{F_{AB}}{A} \leq [\sigma]$ (2分)

$\therefore A \geq \frac{F_{AB}}{[\sigma]} = \frac{2 \times 40 \times 10^3}{160 \times 10^6} = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$

即 $A \geq 5 \text{ cm}^2$ (2分)

四、请画出下图梁的剪力图和弯矩图。其中 $M = \frac{3qa^2}{2}$ 。(15分)

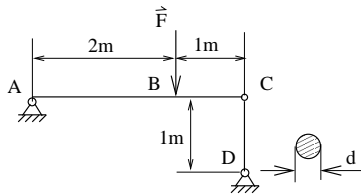


每段2分，共 $2 \times 6 = 12$ 分； Q 、 M 值标注共2分；约束力值标注1分。

五、压杆稳定性计算(10分)

图示结构中，构件 ABC 为刚性梁（不变形）。 CD 杆两端铰支，直径为 $d = 20\text{ mm}$ 。材料的弹性模量为 $E = 200\text{ GPa}$ ， $\lambda_p = 100$ 。试确定：

- (1) CD 杆的临界压力 F_{cr} ；
- (2) 只考虑 CD 杆的稳定时，该结构的许可荷载。



解：由两端铰支知 $\mu = 1$ ；由圆形截面知 $i = \frac{d}{4}$ (1分)， $I = \frac{\pi d^4}{64}$ (1分)。

(1) $\lambda = \frac{\mu l}{i} = \frac{4 \times 1 \times 1}{\frac{d}{4}} = \frac{4}{0.02} = 200$ (2分)

$\therefore \lambda > \lambda_p$

\therefore 可用欧拉公式。(1分)

$$F_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(\mu l)^2}$$

$$= \frac{\pi^3 \times 200 \times 10^9 \times 0.02^4}{64 \times (1 \times 1)^2}$$

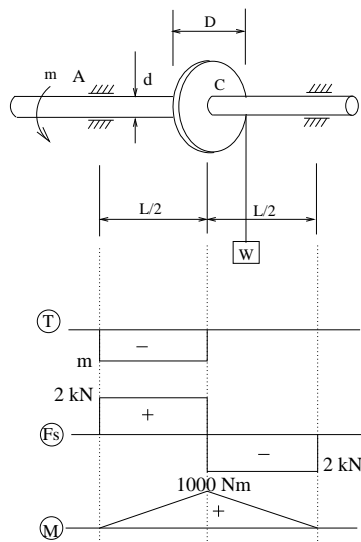
$$= 15.5 \text{ kN} \quad (2\text{分})$$

(2) $\therefore \Sigma M_A(\vec{F}) = 0$

$\therefore F_{cr} \times 3 - 2 \times F = 0$ (2分)

$\therefore F = \frac{3}{2} \times F_{cr} = \frac{3}{2} \times 15.5 = 23.25 \text{ kN}$ (1分)

六、图示电动铰车，电机输入的力矩为 m ，铰车开始平稳运转。已知起吊重量为 $W = 4 \text{ kN}$ ，鼓轮直径为 $D = 40 \text{ cm}$ ，轴径 $d = 5 \text{ cm}$ ，长 $L = 1 \text{ m}$ 。轴的许用应力 $[\sigma] = 120 \text{ MPa}$ 。试按第三强度理论校核该轴。(15分)



扭矩图、剪力图、弯矩图各两分。(如只有扭矩图、弯矩图则各3分)

解： $T = W \times \frac{D}{2} = 4 \times 10^3 \times \frac{0.4}{2} = 800 \text{ N} \cdot \text{m}$ (1分)

$M_{max} = 2 \times 10^3 \times \frac{1}{2} = 1000 \text{ N} \cdot \text{m}$ (1分)

$\sigma_{r3} = \frac{1}{w_z} \sqrt{T^2 + M_{max}^2}$ (1分)

$w_z = \frac{\pi d^3}{32} = \frac{\pi}{32} \times 0.05^3 = 1.227 \times 10^{-5} \text{ m}^3$ (2分)

$\therefore \sigma_{r3} = \frac{1}{1.227 \times 10^{-5}} \sqrt{800^2 + 1000^2}$

$= 104.35 \text{ MPa} < [\sigma] = 120 \text{ MPa}$ (3分)

\therefore 安全 (1分)。