

一、简算题（每小题 8 分，共 16 分）

1. 受竖直载荷作用的平面弯曲梁的横截面如图所示。若已知梁上某截面的弯矩 $M = -3 \text{ kN} \cdot \text{m}$ ，求该截面下边缘点 A 处的三个主应力和最大切应力。

2. 变截面杆在 $T = 10^\circ \text{C}$ 时置于两固定端之间，如图所示。已知热膨胀系数 $\alpha = 12 \times 10^{-6} / ^\circ \text{C}$ ，弹性模量 $E = 200 \text{ GPa}$ ，横截面面积分别为 $A_1 = 200 \text{ mm}^2$ 和 $A_2 = 400 \text{ mm}^2$ ，试求当温度 $T = 20^\circ \text{C}$ 时杆内的热应力。

二、图示平面结构由直杆 AB 、 EC 及斜 T 形杆 BCH 铰接而成，不计各杆自重。已知 $P_1 = P_2 = P$ ， $M = 2Pa$ 。求销钉 B 所受的力。（18 分）

三、试作图示梁的剪力图和弯矩图，并写出 $|M|_{\max}$ 。(16 分)

四、试用能量法求图示变截面梁 A 截面的转角和 B 截面的挠度。 EI =常数。(10 分)

五、图示结构由直角刚杆 AC 、 CB 铰接而成，已知 $q = 10\text{kN/m}$ ， $P = 20\text{kN}$ 。试用虚位移原理求固定端 B 的反力偶。(12 分)

六、图示平面机构中， $OA = R$ ，图示位置时， OA 铅垂， $\theta = 30^\circ$ ，杆 OA 的角速度为 ω ，角加速度 $\varepsilon = 0$ 。求此时套筒 O_1 的角速度及角加速度。（20 分）

七、在图示结构中， AD 为直径 $d_1 = 6\text{cm}$ 的铸铁圆截面杆，压缩许用应力 $[\sigma_c] = 120\text{ MPa}$ ； BC 为直径 $d_2 = 1\text{cm}$ 的低碳钢圆截面杆， $[\sigma] = 160\text{ MPa}$ 。如各支持处均为铰链，试求许用分布荷载 $[q]$ 。（铸铁压杆的折减系数 φ 如下表所示。）（18 分）

铸铁压杆的折减系数

柔度 λ	20	30	40
φ	0.91	0.81	0.69
柔度 λ	50	60	70
φ	0.57	0.44	0.34
柔度 λ	80	90	100
φ	0.26	0.20	0.16

八、系统如图所示。物块 C 重 P ；轮 O 的半径为 R ，重量不计；轮 B 是半径为 R 、重为 Q 的均质圆盘，且 $Q = 2P$ 。不计各杆重量， $L = 7R$ ，绳索不可伸长。初始时，轮 B 位于 A 处，由于物块 C 下降，带动轮 B 沿杆 AO 作纯滚动。求当 $x = L/2$ 时， EO 杆所受的力。（20 分）

九、图示一传动轴，已知轮 A 和轮 B 上的皮带拉力沿铅垂方向， $F_1 = F_2 = 1.5 \text{ kN}$ ，轮 C 上的皮带拉力沿水平方向。轮的直径 $D_A = D_B = 300 \text{ mm}$ ， $D_C = 450 \text{ mm}$ 。轴的直径 $d = 60 \text{ mm}$ 。若许用应力 $[\sigma] = 80 \text{ MPa}$ ，试按第三强度理论校核轴的强度。（20 分）

