

★★★★★ 答题一律做在答题纸上, 做在试卷上无效。★★★★★

一、综合题 (共 2 题, 20 分)

1. 单选题: (每题 3 分, 共 12 分)

(1). 工字钢梁一端固定、另一端自由, 自由端受集中力 F 的作用。若梁的横截面和 F 的作用线如图 1-1, 则该梁的变形为_____。

- A. 平面弯曲 B. 斜弯曲+扭转 C. 平面弯曲+扭转 D. 斜弯曲

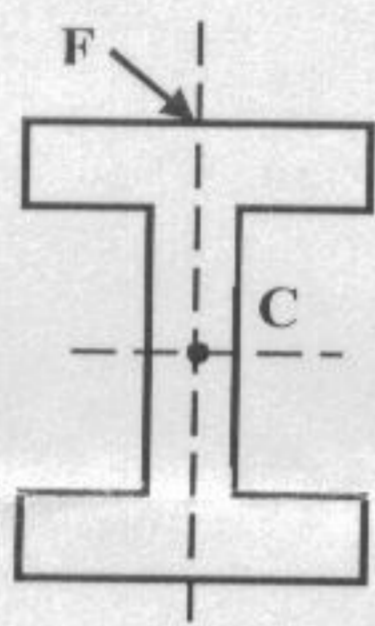


图 1-1

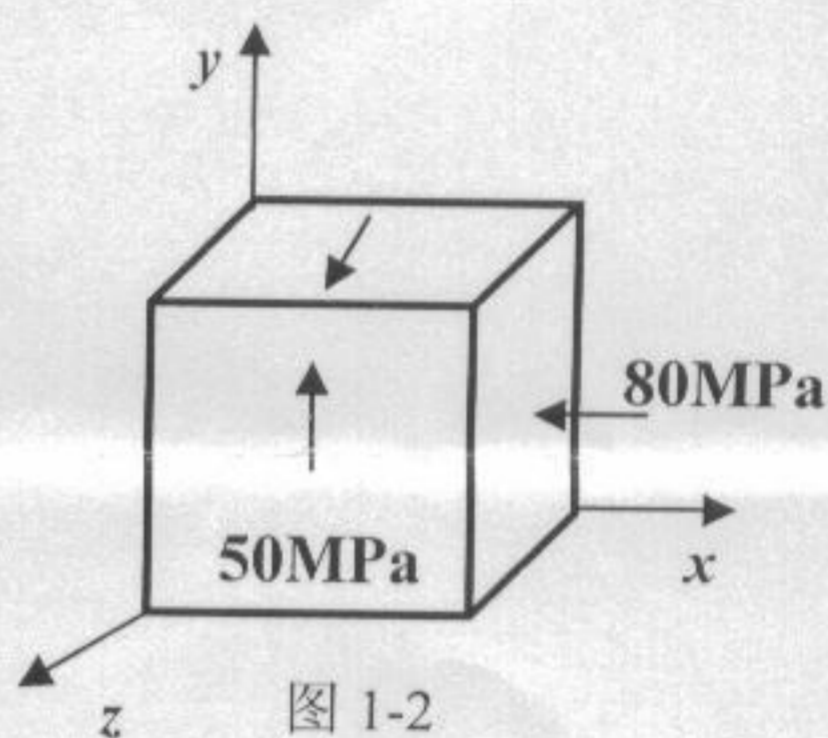
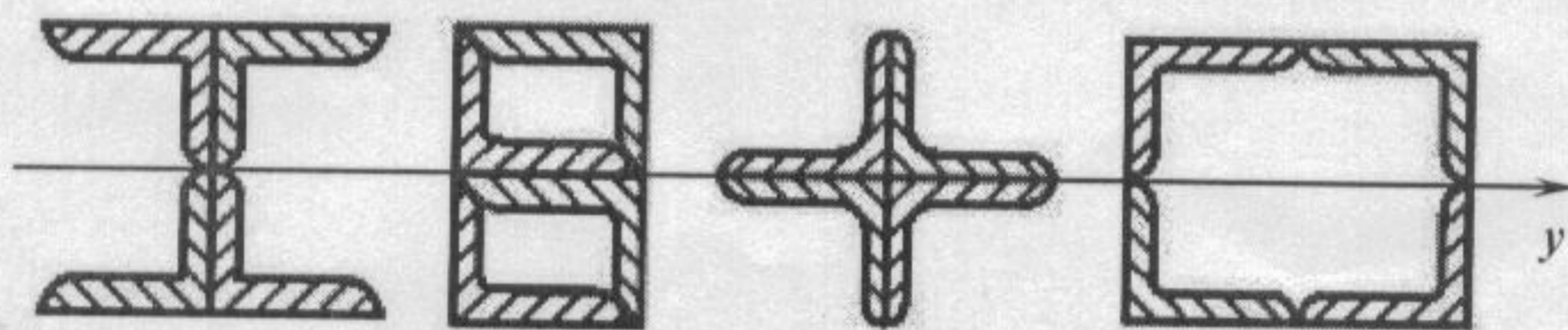


图 1-2

(2). 单元体各个面的应力状态如图 1-2, 则最大主应力和最大剪应力为_____。

- A. -80, 65; B. 50, -65; C. -80, -65; D. 50, 65

(3). 由四根 $100\text{mm} \times 80\text{mm} \times 10\text{mm}$ 不等边角钢焊成一体的梁, 在绕 y 轴纯弯曲条件下按图 1-3 示四种形式组合, 哪一种强度最高_____? 哪一种强度最低_____?



- A. B. C. D.

图 1-3

- (4). 关于偏心拉伸(压缩)变形的说法, 正确的是_____。
- A. 只发生平面弯曲这一种变形; B. 中性轴通过横截面的形心;
 C. 中性轴不通过横截面的形心; D. 只发生拉伸(压缩)这一种变形。

2. 图 1-4 所示, 单位长度重量为 q 的长钢条平放在刚性平台上, 今用大小为 ql 的力将它一头提起, 求: (1) 钢条离开平台部分的长度 a 与 l 的比值; (2) 力作用点处钢条提起的高度 Δ 。 (8 分)

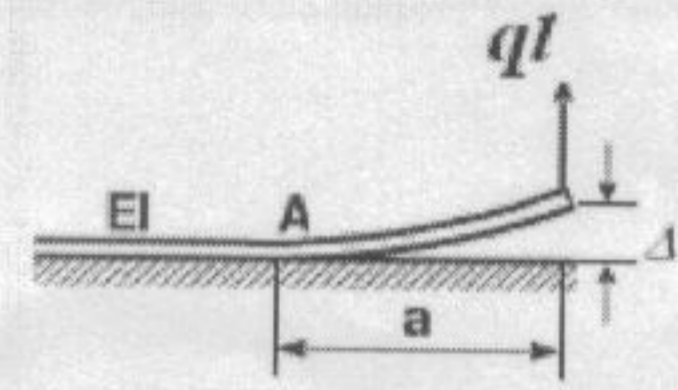


图 1-4

二、计算题: (共 6 题, 130 分)

1. 两端固定的阶梯状杆如图 2-1 所示。已知 AC 段和 DB 段的横截面面积为 A , CD 段的横截面面积为 $2A$; 杆的弹性模量 $E=210\text{GPa}$, 线膨胀系数 $\alpha = 12 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$, 求温度升高 30°C 后, 该杆各段的应力。 (20 分)

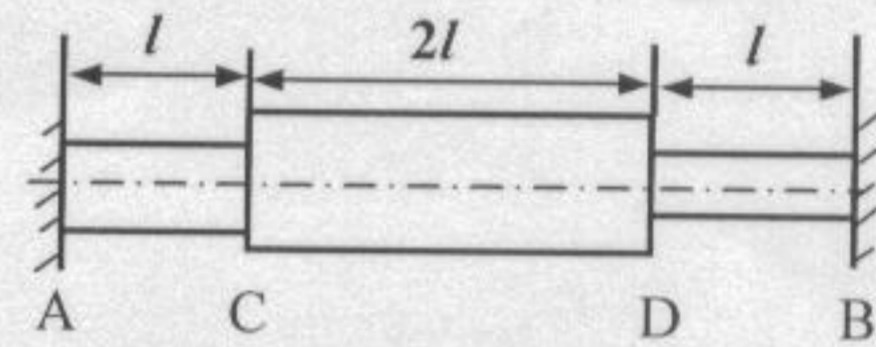


图 2-1

2. 图 2-2 所示横梁 AB 的截面为矩形, 竖杆 CD 的截面为圆形, 在 C 处用铰链联接。CD 的直径 $d = 20\text{mm}$, 比例极限 $\sigma_p = 200\text{MPa}$, 弹性模量 $E = 206\text{GPa}$, 稳定安全系数 $n_{st} = 3$ 。若测得 AB 梁的最大弯曲正应力为 $\sigma = 140\text{MPa}$, 试校核 CD 杆的稳定性。(图中尺寸单位为 mm) (25 分)

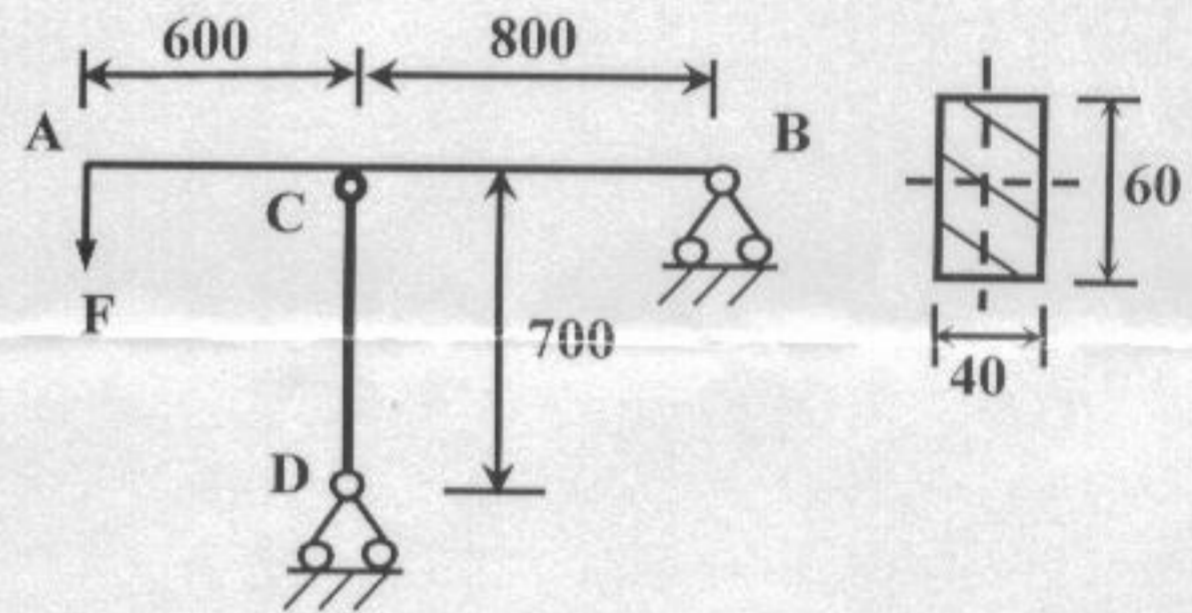


图 2-2

3. 图 2-3 圆截面杆, 受横向外力 F 和绕轴线的力偶 m_0 作用。材料的弹性模量 $E = 200\text{GPa}$, 泊松比 $\nu = 0.25$, 许用应力 $[\sigma] = 180\text{MPa}$ 。由实验测得杆表面 A 点处沿轴线方向的线应变 $\epsilon_0 = 4 \times 10^{-4}$, 杆表面 B 点处沿与轴线成 45° 方向的线应变 $\epsilon_{45} = 3.75 \times 10^{-4}$ 。试按第三强度理论校核杆的强度。 (20 分)

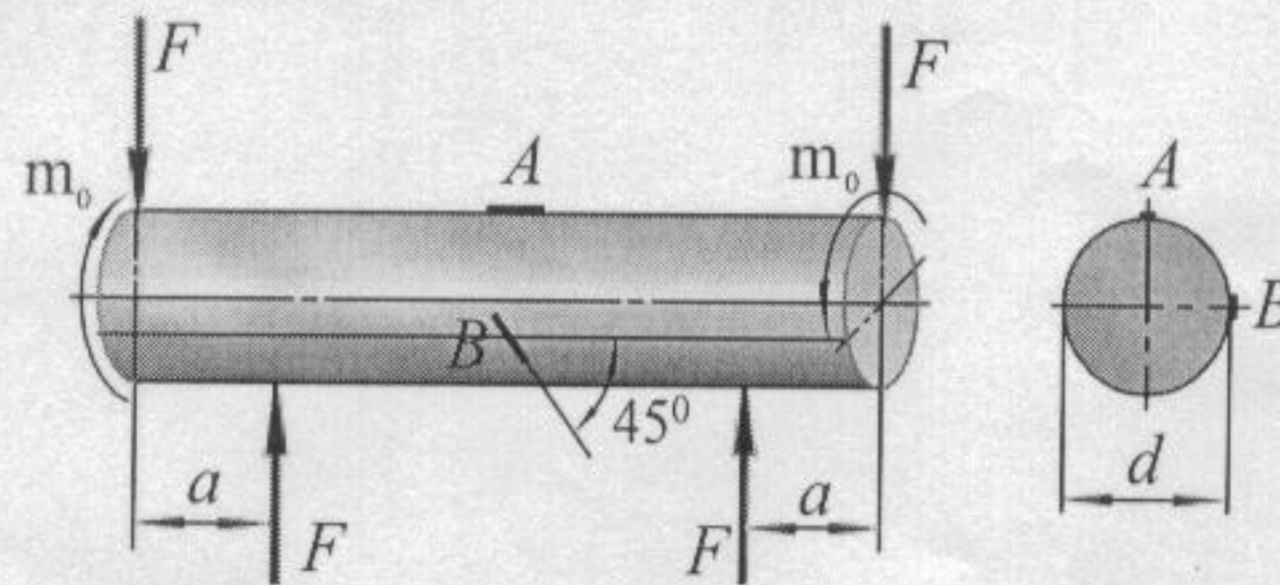


图 2-3

4. 图 2-4 由铸铁制成的槽形截面梁, $I_z = 40 \times 10^6 \text{ mm}^4$, $y_1 = 140 \text{ mm}$, $y_2 = 60 \text{ mm}$, 许用拉应力 $[\sigma]_t = 50 \text{ MPa}$, 许用压应力 $[\sigma]_c = 150 \text{ MPa}$, 试校核该梁的强度。 (25 分)

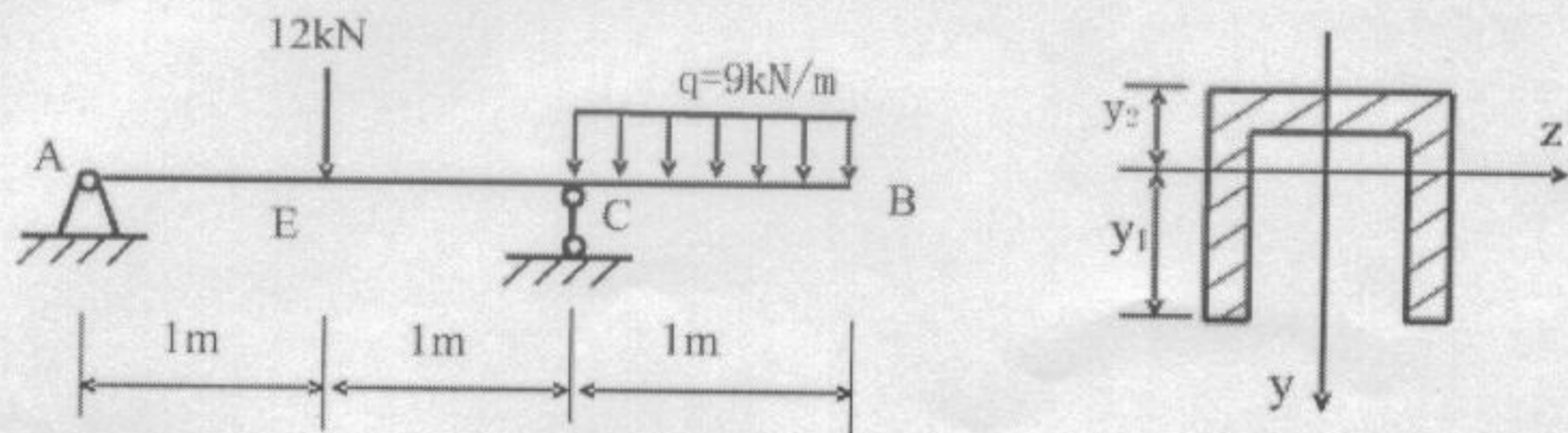


图 2-4

5. 图 2-5 重物 P 自高度 h 自由落下冲击同一悬臂梁, 梁的抗弯刚度为 EI, 抗弯截面模量为 W。假设 h 和 EI 都足够大, 以至于可将动荷载系数表达式近似写为 $K_d = (1 + \sqrt{1 + 2h/\Delta_{st}}) \approx \sqrt{2h/\Delta_{st}}$ 。试按此近似公式计算图示两种情况下, 梁内最大弯曲正应力之比。 (20 分)

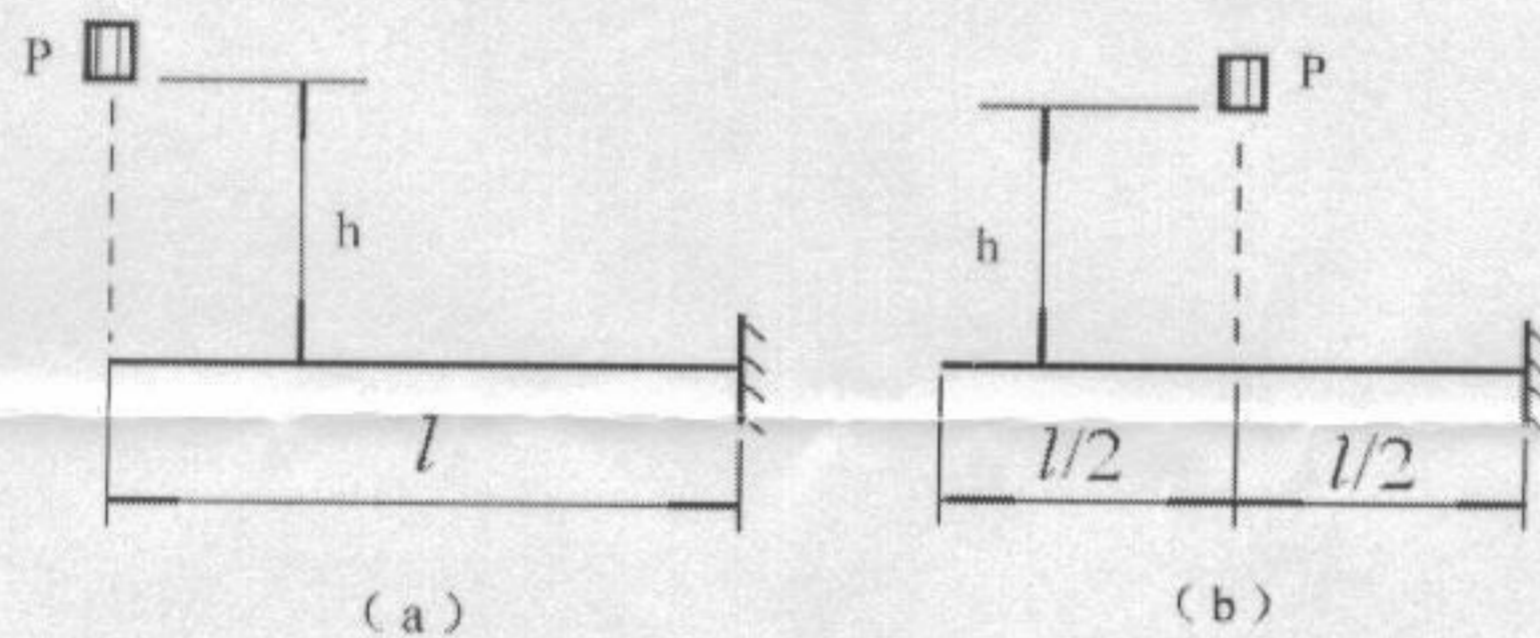


图 2-5

6. 图 2-6 简支梁在中点 C 处受横向集中力 F 作用。梁的截面为矩形, 截面宽度为 b 且沿梁长不变, 截面高度相对于 C 点对称, 且沿梁长 x 变化的矩形截面简支梁。该梁的许用正应力为 $[\sigma]$, 许用剪应力为 $[\tau]$ 。试设计一等强度梁的高度变化规律 $h(x)$ 。 (20 分)

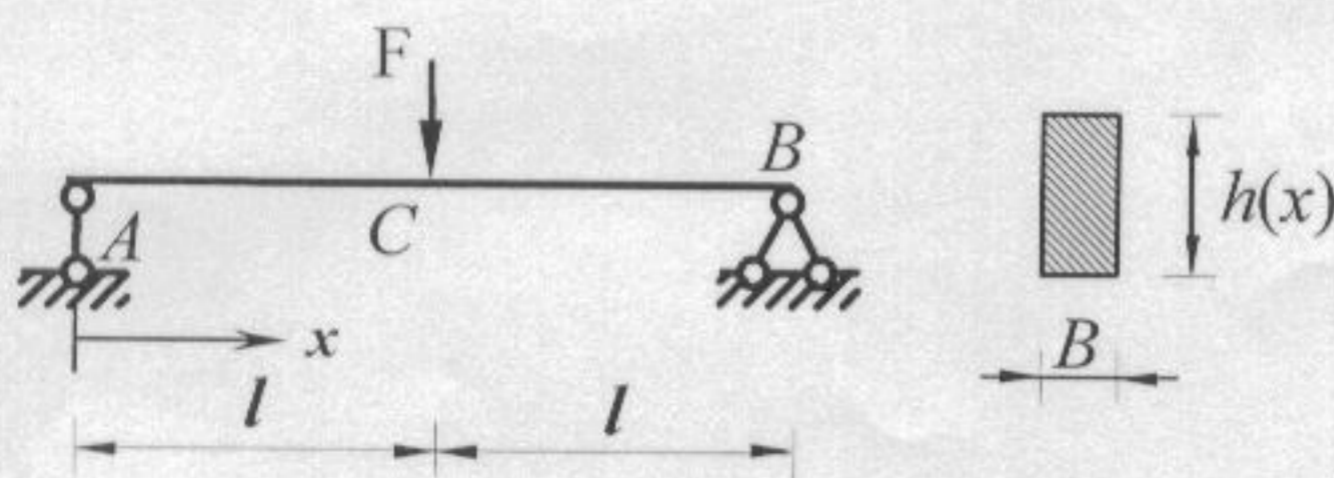


图 2-6