

西北工业大学

2008 年博士研究生第二次招生考试试题

试题名称: (3001) 固体力学专业综合

共 2 页 第 1 页

说明: 所有试题解答一律写在答题纸上。

【第一题】(20 分)

用直角应变花测得某一点处的三个应变值分别为 ε_{0° 、 ε_{45° 和 ε_{90° ，如图 1 所示。试证明该点主应变的数值及其方向可用以下公式计算：

$$\left. \begin{aligned} \varepsilon_{\max} \\ \varepsilon_{\min} \end{aligned} \right\} = \frac{\varepsilon_{0^\circ} + \varepsilon_{90^\circ}}{2} \pm \frac{\sqrt{2}}{2} \sqrt{(\varepsilon_{0^\circ} - \varepsilon_{45^\circ})^2 + (\varepsilon_{45^\circ} - \varepsilon_{90^\circ})^2}$$

$$\operatorname{tg} 2\alpha_0 = -\frac{2\varepsilon_{45^\circ} - \varepsilon_{0^\circ} - \varepsilon_{90^\circ}}{\varepsilon_{0^\circ} - \varepsilon_{90^\circ}}$$

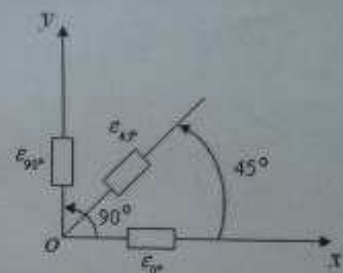


图 1 直角应变花

【第二题】(20 分)

2.1 (10 分) 已知 P 点的应力张量 $\sigma_{ij} = \begin{bmatrix} 7 & 0 & -2 \\ 0 & 5 & 0 \\ -2 & 0 & 4 \end{bmatrix}$ ，求过 P 点在其法线

$\vec{n} = \frac{2}{3}\vec{i} - \frac{2}{3}\vec{j} + \frac{1}{3}\vec{k}$ 斜面上的正应力 σ_N 。

2.2 (10 分) 已知位移: $u = (3x^2 + 20) \times 10^{-2}$, $v = (4xy) \times 10^{-2}$ ，试求指定点 (0, 2) 处的应变状态。

【第三题】(20 分)

图 2 所示的均匀弦 AB，设单位长度的质量密度为 ρ ，弯曲刚度为 EI ，横向位移为 $w(x, t)$ 。应用哈密顿原理，建立弦的横向自由振动方程。

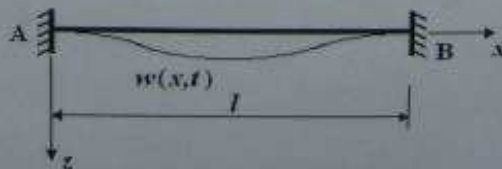


图 2 弦的横向自由振动

西北工业大学
 2008 年博士研究生第二次招生考试试题

试题名称: (3001) 固体力学专业综合

共 2 页 第 2 页

【第四题】(20 分)

图 3 所示的一维连续梁, 承受横向分布载荷 $q(x)$, 简支端 ($x=L$) 处作用一集中力矩 M_L 和轴向力 N , 梁的另一端为固定。设梁的挠度曲线为 $w(x)$, 梁的弯曲刚度为 EI , 试用最小位能原理导出力的平衡方程和力的边界条件。

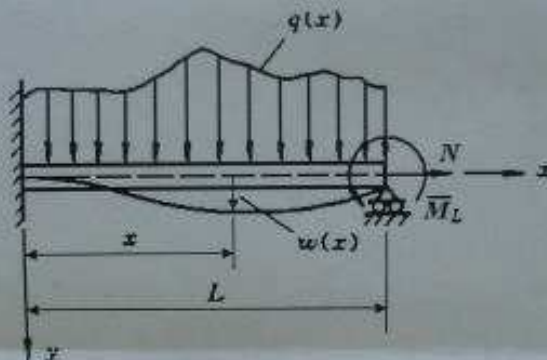


图 3 一维连续梁

【第五题】(20 分)

假设图 4 所示的弹簧质量体系仅沿铅直方向运动, 试用拉格朗日方程建立该体系的自由振动方程, 并求解其固有圆频率和固有振型。

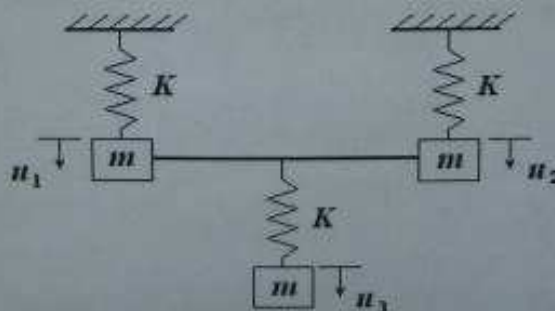


图 4 弹簧质量体系