

(考生注意: 请将答案做在专用答题纸上, 做在该试卷上无效!!!)

共4页, 第1页

中南大学  
2011年硕士研究生入学考试试题

44848

考试科目代码及名称: 948 材料力学

- 注意: 1、所有答案(含选择题、填空题、判断题、作图题等)一律答在专用答题纸上, 写在试题纸上或其他地点一律不给分。
- 2、作图题可以在原试题图上作答, 然后将“图”撕下来贴在答题纸上相应位置。
- 3、考试时限: 3小时; 总分: 150分

考生编号(考生填写)

一、选择题(共04道小题)

01. (7)

图示圆杆, 放置在两刚性平面之间, 杆内无初始应力。当温度均匀升高 $\Delta t$ 后, 杆上任一点A处的应力 $\sigma$ 与纵向应变 $\epsilon$ 之值有四种可能:

- (A)  $\sigma = 0, \epsilon = 0$ ; (B)  $\sigma \neq 0, \epsilon = 0$ ;  
(C)  $\sigma \neq 0, \epsilon \neq 0$ ; (D)  $\sigma = 0, \epsilon \neq 0$ 。

正确答案是 B。

$$\Delta l = \alpha \Delta t l = \frac{F l}{EA} \Rightarrow F = \alpha \Delta t EA$$

$$\sigma = \alpha \Delta t E$$



02. (7)

矩形截面杆发生约束扭转时, 横截面上的应力情形有四种答案:

- (A) 只有切应力; (B) 既有切应力, 又有正应力;  
(C) 只有正应力; (D) 没有应力。

正确答案是 B。

03. (7)

图示结构中, AB杆将发生的变形为:

- (A) 弯曲变形; (B) 拉压变形;  
(C) 弯曲与压缩的组合变形; (D) 弯曲与拉伸的组合变形。

正确答案是 D。



代码: 948



$$\epsilon_{45^\circ} = \frac{1}{E} \left[ \sigma - \tau - \frac{1}{2} \tau \right] = \frac{-\tau}{E} (1 + \nu) = \frac{-\tau}{2G}$$

101

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)} \Rightarrow \frac{4\nu}{E} = \frac{1}{2G}$$

共4页, 第2页

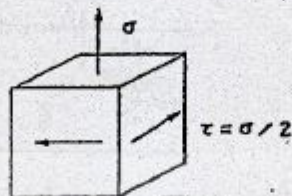
04. (7)

图示单元体所示的应力状态按第四强度理论, 其相当应力  $\sigma_{r4}$  为:

(A)  $3\sigma/2$ ; (B)  $2\sigma$ ; (C)  $7^{1/2}\sigma/2$ ; (D)  $5^{1/2}\sigma/2$ .

正确答案是 C.

$$\begin{aligned} \sigma_{r4} &= \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \\ &= \sqrt{\sigma^2 + 3\left(\frac{\sigma}{2}\right)^2} \\ &= \frac{\sqrt{7}}{2}\sigma \end{aligned}$$

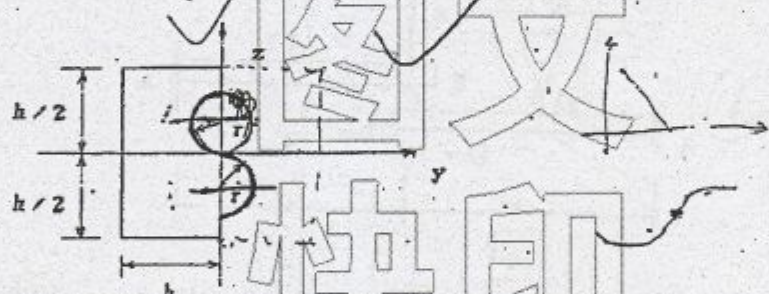


二、填空题 (共03道小题)

01. (7)

由矩形和半圆组成的平面图形对  $y$ 、 $z$  轴的惯性积为  $I_{yz} = 0$ .

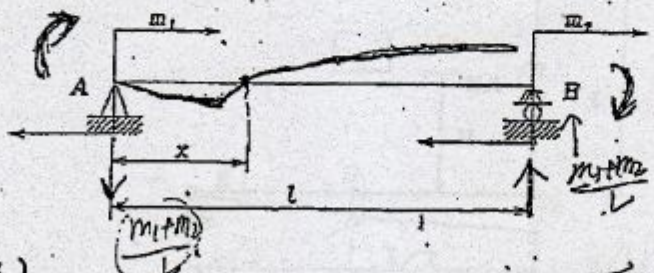
惯性矩  $I_y = \frac{1}{12}bh^3$ ,  $I_z = \frac{1}{12}kb^3$ .



02. (7)

已知梁的  $EI$  为常数, 今欲使梁的挠曲线在  $x = l/3$  处出现一拐点,

则比值  $m_1/m_2 = 1/2$ .



说明该点弯矩为0

$$\frac{m_1 + m_2}{L} \cdot \frac{l}{3} = m_1$$

$$m_1 + m_2 = 3m_1$$

$$m_2 = 2m_1$$

$$\therefore \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2}$$

(8)

用叠加法计算杆件组合变形的条件是: 1. 为 线弹性材料; 2. 材料处于 弹性范围.

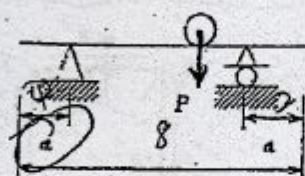
代码: 948



## 三、计算题 (共06道小题)

01. (20)

在№18工字梁上作用可移动的荷载 $P$ , 求 $a$ 的合理数值及相应的许可荷载。  
 设 $[\sigma] = 160 \text{ MPa}$ ,  $W_z = 1.85 \times 10^3 \text{ mm}^3$ 。

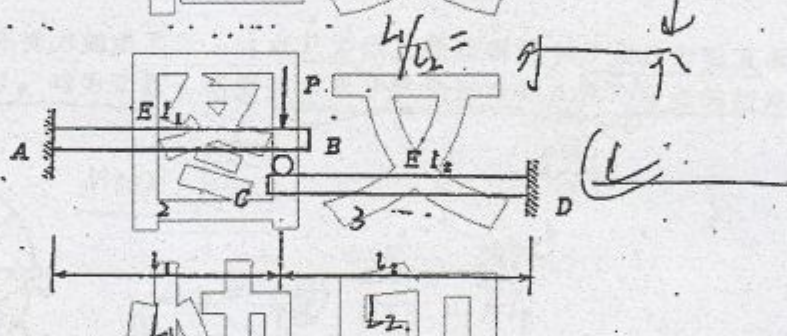


$$l = 12 \text{ m}$$

$$[P] = 14.8 \text{ kN}$$

02. (20)

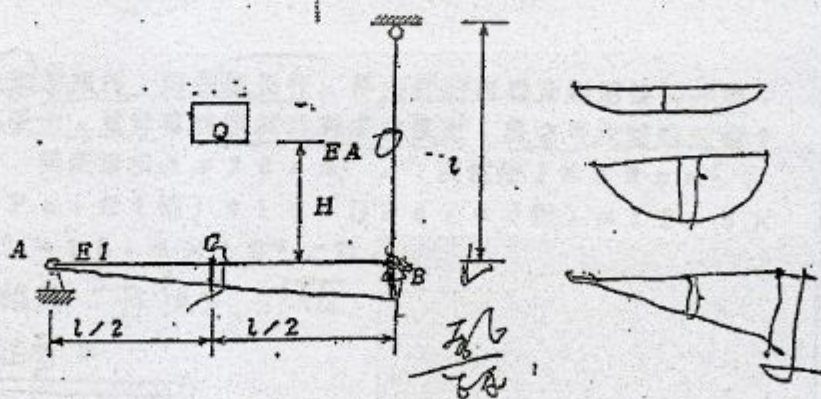
已知图示两梁的  $l_1 / l_2 = 2 / 3$ ,  $EI_1 / (EI_2) = 4 / 5$ , 求各梁的最大弯矩。



03. (20)

求当重物 $Q$ 自由落下冲击 $AB$ 梁时 $C$ 点的挠度。

$$k_d = 1 + \sqrt{1 + \frac{2H}{4\gamma k}}$$



考试科目: 948材料力学

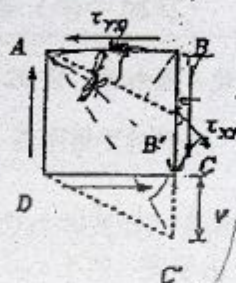


(考生注意: 请将答案做在专用答题纸上, 做在该试卷上无效!!!)

共4页, 第4页

04. (15)

图示正方形, 边长为  $a = 10\text{mm}$ , 材料的切变模量  $G = 80\text{GPa}$ , 由试验测得  $BC$  边位移  $v = 0.02\text{mm}$ . 求:

(1)  $\tau_{xy}$ ;(2) 对角线  $AC$  方向的线应变  $\varepsilon_{AC}$ .

$$\tau = G\gamma$$

$$\gamma = \frac{0.02}{10} = 0.002$$

$$\Rightarrow \tau_{xy} = 80 \times 10^9 \times 0.002 \times 10^{-3} = 160\text{MPa}$$

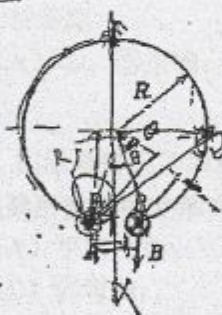
$$\gamma_{AC} = 0.002$$

$$\gamma_{AC} =$$

$$\varepsilon_{AC} =$$

05. (15)

半径为  $R$  的开口圆环受力如图所示,  $A$  点  $P$  力垂直纸面向外,  $B$  点  $P$  力垂直纸面向里。  $EI$  及  $GI$  均为常数。试用莫尔积分法求开口处  $A$  及  $B$  两点的相对垂直位移。



$$M(\theta) =$$

$$\Delta_{AB} =$$

$$\frac{\pi PR^3}{EI} + \frac{3\pi PR^3}{GI}$$

06. (10)

钢杆和铜杆截面、长度均相同, 都是细长杆。将两杆的两端分别用铰链并联, 如图, 此时两杆都不受力。试计算当温度升高多少度时, 将会导致结构失稳? 已知杆长  $l = 2\text{m}$ , 横截面积  $A = 20\text{cm}^2$ , 惯性矩  $I = 40\text{cm}^4$ ,  $E(\text{钢}) = 200\text{GPa}$ ,  $E(\text{铜}) = 100\text{GPa}$ ,  $\alpha(\text{钢}) = 12.5 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ ,  $\alpha(\text{铜}) = 16.5 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ .

温度升高时, 一杆被拉, 一杆被压; 当被压

杆受到欧拉力达到

临界时结构失稳。

$$\Delta t = 185^\circ\text{C}$$

代码: 948