

四川大學

2002 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目: 化机力学

科目代号: 477#

适用专业: 化工过程机械

(试题共 4 页)

(答案必须写在试卷上, 写在试题上不给分)

一、 填空 (共 24 分)

1. 在载荷作用下, 构件的刚度是指_____, 构件的稳定性是指_____。
2. 直立于地面上的等直径等壁厚圆筒体, 由自重引起的应力沿高度的分布是_____, 最大应力在_____。
3. 材料相同截面积相等的实心轴与空心轴比较, 前者比后者承受扭矩的能力_____, 后者比前者的抗扭刚度_____。
4. 矩形截面梁的弯曲应力沿截面高度的分布是_____, 最大应力在_____处。
5. 梁的抗弯刚度是指_____, 该值越大, 则梁抵抗变形的能力_____。
6. 受扭转和弯曲联合作用的圆形截面直杆, 最大扭矩 M_n , 最大弯矩 M 。若 $M_n=M$, 则杆的最大剪应力 τ _____ 杆的最大弯曲应力 σ ; 若 $M_n=2M$, 则 τ _____ σ 。(数值大小比较)。
7. 材料力学中的主平面是指_____, 主平面上的应力称为_____。
8. 对于二向应力状态, 材料许用应力 $[\sigma]$, 则第一强度理论表达式为_____, 第二强度理论表达式_____。

二、选择填空 (共 20 分)

1. 杆长 l 截面积 F 的直杆, 杆的内力 N 与杆的伸长量 Δl 的关系为_____。(E 为弹性模量)

$$(1) \Delta l = \frac{Nl^2}{EF}$$

$$(2) \Delta l = \frac{Nl}{EF}$$

$$(3) \Delta l = \frac{Nl}{2F}$$

2. 轴的极惯性矩定义为 $J_p = \int_F \rho^2 dF$, 由此可得出外直径 D 内直径 d 的空心圆轴的抗扭截模量为_____。(ρ 为半径, dF 为面积)

$$(1) \frac{\pi(D^4 - d^4)}{16D}$$

$$(2) \frac{\pi(D^4 - d^4)}{32D}$$

$$(3) \frac{\pi(D^3 - d^3)}{16}$$

3. 受均布载荷的简支梁, 梁长 $l=1$ 米, E 为弹性模量, J 为截面惯矩, 该梁的挠曲线方程 $EJy = x^3 - \frac{x^4}{2} - c_1x + c_2$, 式中 c_1 、 c_2 为积分常数, 则该梁的挠曲线方程的最终表达式为 $y=$ _____。

$$(1) \frac{x}{4EJ}(x^2 - 2x^3 - 1)$$

$$(2) \frac{x}{2EJ}(2x^2 - x^3 - 1)$$

$$(3) \frac{x}{24EJ}(2x^2 - x^3 - 1)$$

4. 将半径为 R 的圆木劈成具有最大抗弯承载能力的矩形截面梁, 则该矩形截面的高 h 与宽 b 的比值为_____。

$$(1) 1$$

$$(2) \sqrt{3}$$

$$(3) \sqrt{2}$$

5. 三向应力状态的最大剪应力 τ_{\max} 所在截面_____。

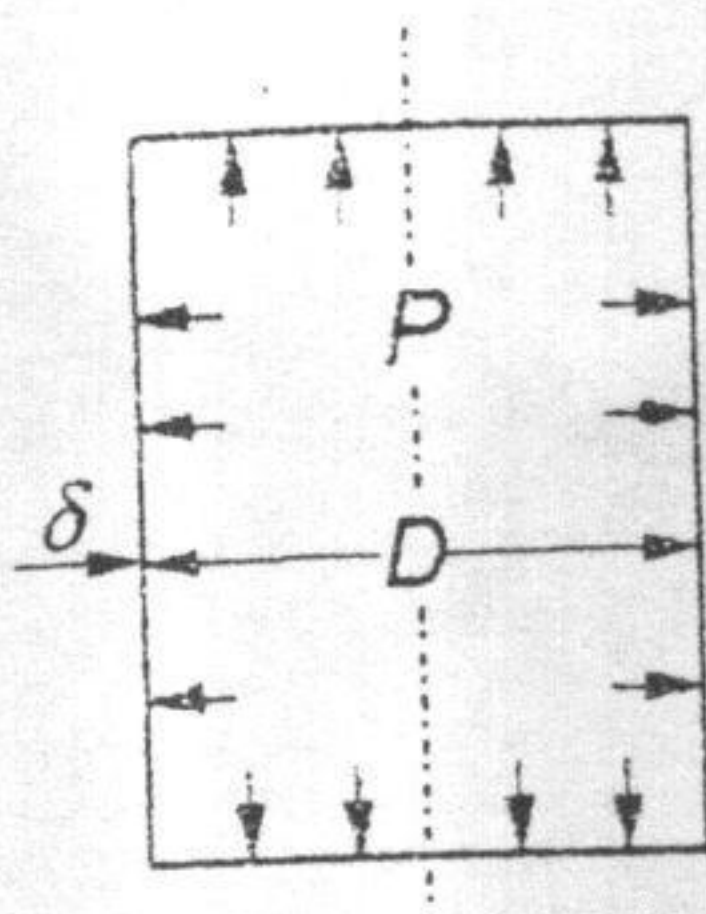
a) 与 σ_2 所在主平面垂直, 与 σ_1 、 σ_3 所在主平面各成 45° 角的平面。

b) 与 σ_1 所在主平面垂直, 与 σ_2 、 σ_3 所在主平面各成 45° 角的平面。

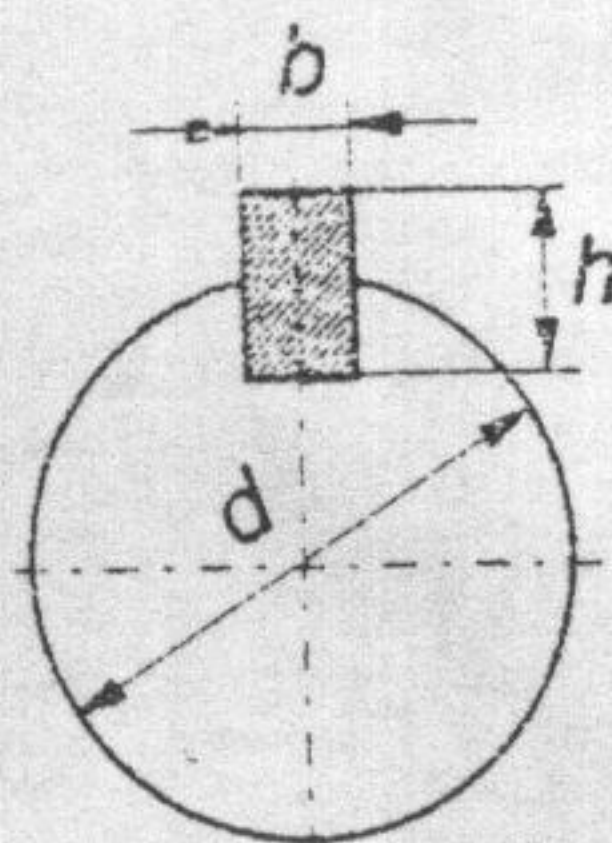
c) 与 σ_3 所在主平面垂直, 与 σ_1 、 σ_2 所在主平面各成 45° 角的平面。

计算题 (共 56 分)

已知受气压 P 作用的闭式圆筒体, 筒体平均直径 D , 壁厚 δ , 使用材料力学方法导出筒体的应力和筒体直径增量 ΔD 的表达式。(取筒体内径 $D_i \approx D$)



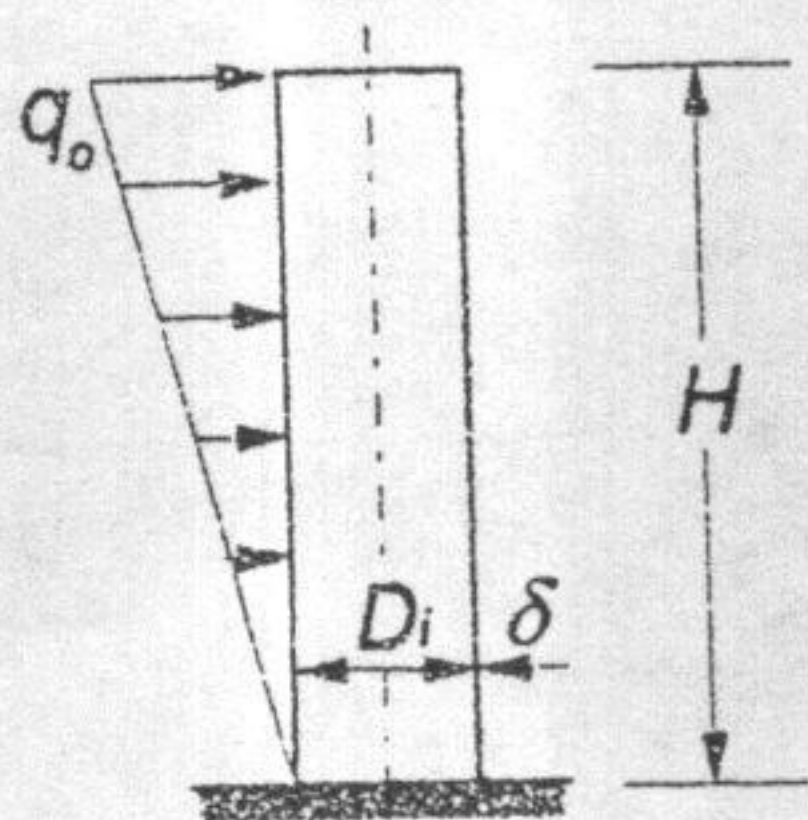
题三.1 图



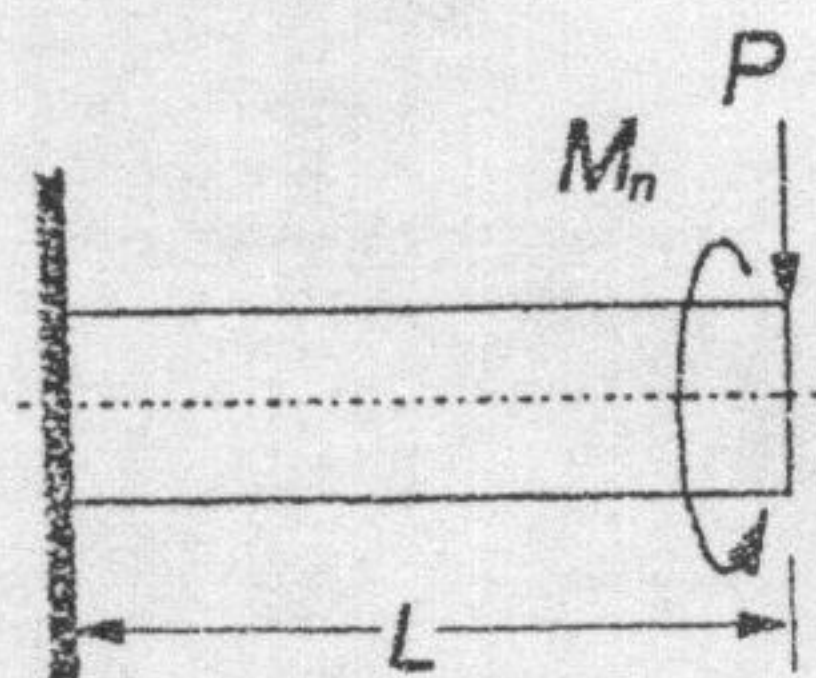
题三.2 图

2. 直径 $d=45\text{mm}$ 的圆轴, 采用键连接将原动机功率一次输出, 键为方头平键, 尺寸为 $b \times h \times l = 14 \times 9 \times 50 (\text{mm})$, 轴和键的材料相同, 材料许用剪应力 $[\tau]=55\text{MPa}$, 许用挤压应力 $[\sigma_j]=300\text{MPa}$, 确定轴键连接结构能传递的最大扭矩。

3. 立式圆筒高度 $H=15\text{m}$, 受如图所示风载荷作用, 顶部最大水平风压 $q_0=400\text{Pa}$, 筒体内径 $D_i=1.2\text{m}$, 壁厚 $\delta=12\text{mm}$, 试分析该筒体的最大应力。(筒体抗弯截面模量 $W=0.785D_i^2\delta$)



题三.3 图

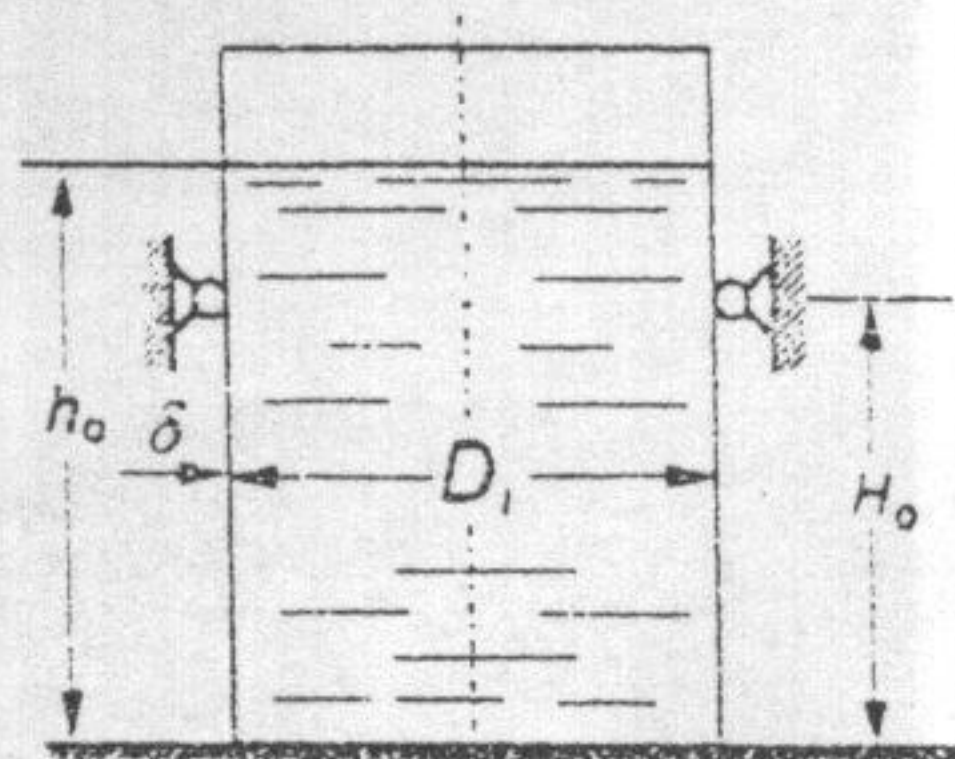


题三.4 图

4. 一容器的附件为一悬臂构件, 在构件端部处作用一推力 $P=1.5\text{KN}$, 扭矩 $M_n=0.6\text{KN}\cdot\text{m}$, 构件为实心圆形截面, 构件的直径 $d=40\text{mm}$, 构件长 $L=0.3\text{m}$, 构件材料许用应力 $[\sigma]=125\text{MPa}$ 。按第三强度理论校核该构件的强度。

5. 立式圆筒如图所示, 已知液柱高度 $h_0=3$ 米, 支座以下部分筒体长度 $H_0=2.5$ 米, 筒体内径 $D_i=1.5$ 米, 壁厚 $\delta=6\text{mm}$, 流体密度 $\rho=1200\text{kg/m}^3$ 。计算质量载荷在圆筒壳体中引起的应力。

(重力加速度 $g=9.81\text{m/s}^2$)



题三.5 图