



数据加载失败，请稍后重试！



数据加载失败，请稍后重试！

13  
T B 11-1-66  
1521

新编考研冲刺系列丛书

# 材料力学考研全真试题与解答

黄一红 编



A0995345

西安电子科技大学出版社

2001

## 内 容 简 介

本书收集了一些重点院校近两年来材料力学课程研究生入学考试试题以及全国力学竞赛部分试题。对所收集的试题进行了解答和分析,介绍了解题规律和技巧,着重分析了考生在解题过程中容易出现的错误和应注意的问题,为考生在短时间内掌握材料力学解题方法和技巧提供了参考。书后还附有考试模拟试题,以便考生自测练习。

本书是考研的辅导书,也可作为教师、学生的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

材料力学考研全真试题与解答/黄一红编. —西安:西安电子科技大学出版社, 2001.12  
(新编考研冲刺系列丛书)

ISBN 7-5606-1083-8

I. 材… II. 黄… III. 材料力学-研究生-入学考试-解题 N. TB301-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 074177 号

策 划 毛红兵 李惠萍

责任编辑 汪雨帆

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)8227828 邮 编 710071

http: //www. xduph. com E-mail: xdupfxb@pub. xaonline. com

经 销 新华书店

印 刷 西安兰翔印刷厂

版 次 2001 年 12 月第 1 版 2001 年 12 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×960 毫米 1/16 印张 8.5

字 数 196 千字

印 数 1~4000 册

定 价 12.00 元

ISBN 7-5606-1083-8/O·0053

XDUP 1354001-1

\*\*\* 如有印装问题可调换 \*\*\*

本书封面贴有西安电子科技大学出版社的激光防伪标志,无标志者不得销售。

## 前 言

为了便于广大考生能在较短的时间内更好地掌握工科专业基础课——《材料力学》的内容，更好地发挥已掌握的知识和解题能力，特编写了本书。

众所周知，在有限的学习时间内选多少和选哪些题目练习才能收到最好的效果，一直是考生热切希望解决的问题。为此，编者收集了西安地区几所重点院校近两年材料力学考研试题和全国力学竞赛的两届试题，并给出参考答案和分析说明，指出考生在解题中容易出现的问题和要注意的问题。有的试题则给出几种解法，以便参考不同的方法进行比较。书中所选试题具有典型性和多样性，主要想通过练习使考生既巩固基础知识，又熟悉解题方法和技巧，在短时间内掌握这门课程的精髓，达到事半功倍的效果，为参加研究生入学考试打下良好的基础。

本书在编写过程中，得到了许多同学、同事的热情帮助，在此一并表示感谢。

由于编写时间仓促和编者水平有限，书中疏漏不妥之处在所难免，敬请读者指正。

编 者

2001年9月



# 目 录

## 试卷 1

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1999 年西安电子科技大学硕士研究生入学考试试题 ..... | 1 |
| 试题解答 .....                      | 4 |

## 试卷 2

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 2000 年西安电子科技大学硕士研究生入学考试试题 ..... | 10 |
| 试题解答 .....                      | 12 |

## 试卷 3

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 2001 年西安电子科技大学硕士研究生入学考试试题 ..... | 19 |
| 试题解答 .....                      | 22 |

## 试卷 4

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 2000 年西北工业大学硕士研究生入学考试试题 ..... | 27 |
| 试题解答 .....                    | 29 |

## 试卷 5

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 2001 年西北工业大学硕士研究生入学考试试题 ..... | 35 |
| 试题解答 .....                    | 37 |

## 试卷 6

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 2000 年西安交通大学硕士研究生入学考试试题 ..... | 46 |
| 试题解答 .....                    | 51 |

## 试卷 7

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 2000 年西安建筑科技大学硕士研究生入学考试试题 ..... | 58 |
| 试题解答 .....                      | 61 |

## 试卷 8

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 2001 年长安大学硕士研究生入学考试试题 ..... | 70 |
| 试题解答 .....                  | 73 |

## 试卷 9

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 第三届全国力学竞赛材料力学试题 ..... | 80 |
| 试题解答 .....            | 83 |

## 试卷 10

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 第四届全国“周培源杯”大学生力学竞赛材料力学试题 ..... | 94 |
| 试题解答 .....                     | 96 |

## 试卷 11

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 2001 年西安理工大学硕士研究生入学考试试题(机械类) ..... | 104 |
| 试题解答 .....                         | 106 |

## 试卷 12

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 2001 年西安理工大学硕士研究生入学考试试题(土建类) ..... | 110 |
|------------------------------------|-----|

## 模拟试卷

|                |     |
|----------------|-----|
| 模拟试卷 I .....   | 113 |
| 模拟试卷 II .....  | 116 |
| 模拟试卷 III ..... | 119 |
| 模拟试卷 IV .....  | 122 |
| 模拟试卷参考答案 ..... | 127 |

# 试卷 1

## 1999 年西安电子科技大学硕士研究生入学考试试题

### 一、填空题(每空 2 分, 共 20 分)

1. 图 1-1 所示为低碳钢试件的应力—应变曲线, 在  $f$  点试件被拉断, 图中代表材料延伸率的线段是\_\_\_\_\_。

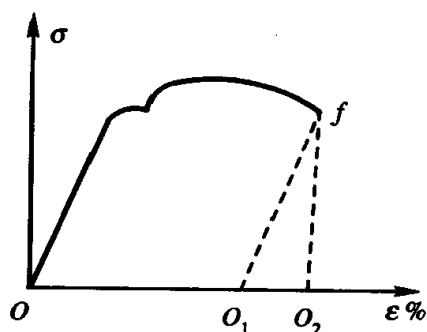


图 1-1

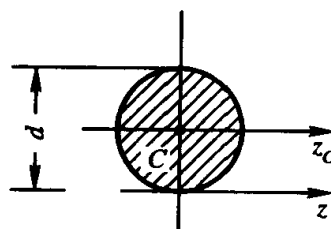


图 1-2

2. 图 1-2 所示圆截面对形心轴  $z_c$  的惯性矩  $I_{z_c} =$  \_\_\_\_\_, 对  $z$  轴的惯性矩  $I_z =$  \_\_\_\_\_. 已知  $z$  轴平行于  $z_c$  轴, 圆的直径为  $d$ 。

3. 剪应力互等定理指出, 在\_\_\_\_\_两个平面内, 剪应力成对出现, 数值相等, 其方向是\_\_\_\_\_。

4. 低碳钢扭转破坏的断口表明, 塑性材料的\_\_\_\_\_能力低于\_\_\_\_\_能力。

5. 已知图 1-3(a)所示简支梁, 在力  $P$  作用下, 中点  $C$  处挠度为  $\delta$ , 那么, 当梁上载荷如图 1-3(b)时, 则梁中点  $C$  处的挠度为\_\_\_\_\_。(两个梁的跨度相同)

6. 图 1-4 所示为一单元体的应力状态, 若已知材料的  $E$ 、 $G$  和  $\mu$ , 则该单元体的最大剪应变  $\gamma_{\max} =$  \_\_\_\_\_。

7. 在讨论各种基本变形时, 对变形特征提出共同的基本假设是\_\_\_\_\_。

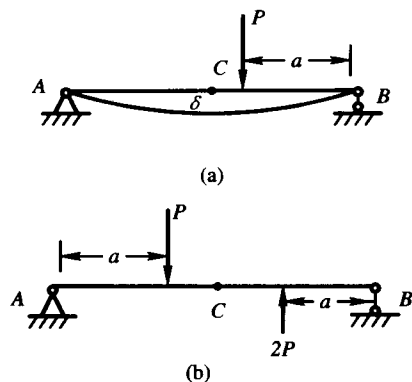


图 1-3

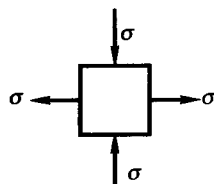


图 1-4

二、如图 1-5(a)所示, 正方形截面短柱承受轴向压力  $P$  的作用。若将短柱中间部分开一槽, 如图 1-5(b)所示, 开槽所削去截面面积为原面积的二分之一, 试求开槽后, 柱内最大压应力比未开槽时增加多少倍? (10 分)

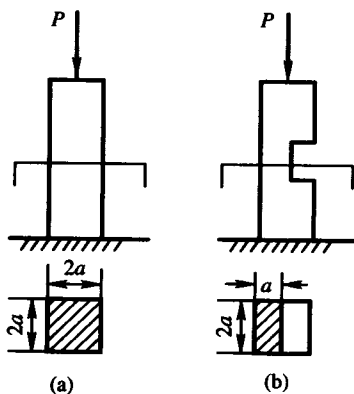


图 1-5

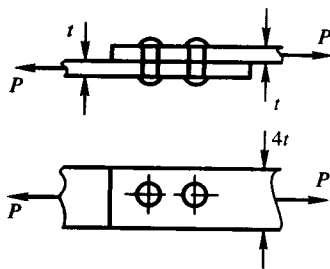


图 1-6

三、如图 1-6 所示, 接头两块板厚均为  $t$ , 宽度为  $4t$ , 铆钉直径均为  $d$ , 试分别求铆钉受到的剪应力  $\tau$  和挤压应力  $\sigma_{bs}$ , 以及板内的最大拉应力  $\sigma_{max}$ 。(10 分)

四、画出图 1-7 所示梁的剪力图和弯矩图。(12 分)

五、如图 1-8 所示, 梁长  $l$ , 刚度为  $EI$ , 弹簧刚度为  $k$ , 梁不受力时弹簧处于自由状态 (原长), 当梁自由端受力为  $Q$  时, 试求弹簧的压缩量。(12 分)

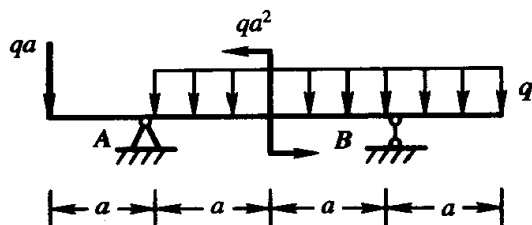


图 1-7

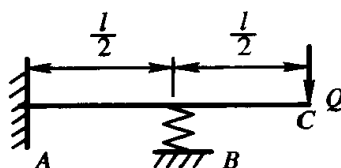


图 1-8

六、如图 1-9 所示，曲轴的曲柄销  $AB$ ，在垂直纸面方向上作用着  $P=10\text{ kN}$  的载荷，试按最大剪应力理论求轴颈  $CD$  的直径  $d$ 。设轴的许用应力  $[\sigma]=60\text{ MPa}$  ( $D$  可视为固定端)。(10 分)

七、一直径为  $d=40\text{ mm}$  的实心轴承受力  $P=50\text{ kN}$  和  $m=400\text{ N}\cdot\text{m}$  的联合作用。如图 1-10 所示。

- (1) 指出危险点的位置，计算其应力值，并用单元体表示；
- (2) 试求该单元体的主应力、主平面方位，并画出主单元体；
- (3) 试求该单元体的最大剪应力。(10 分)

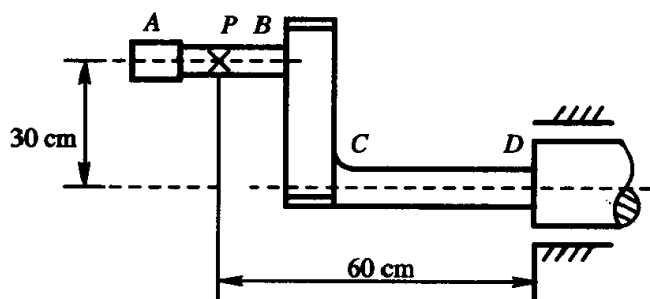


图 1-9

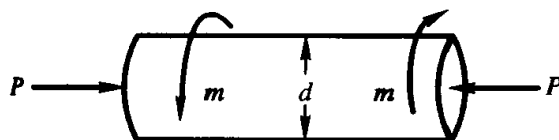


图 1-10

八、一端固定，一端铰支的钢杆，如图 1-11 所示， $d=25\text{ mm}$ ， $l=1\text{ m}$ ， $E=200\text{ GPa}$ ， $\lambda_1=100$ ， $\lambda_2=60$ ， $a=304\text{ MPa}$ ， $b=1.12\text{ MPa}$ ，试求此杆的临界压力  $P_{cr}$ 。(10 分)

九、两受扭直杆的横截面分别为多边形(图 1-12(a))和带键槽的图形(图 1-12(b))，试问各截面中，点 A 处有无剪应力，为什么？简要说明。(6 分)

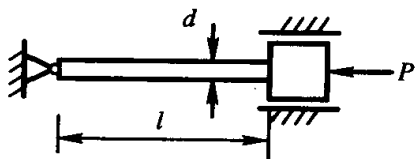


图 1-11

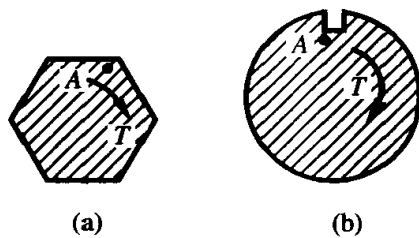


图 1-12

## 试题解答

### 一、填空题

1.  $\infty_1$
2.  $I_{zc} = \frac{\pi d^4}{64}$ ;  $I_z = \frac{5}{64} \pi d^4$
3. 相互垂直的; 指向或背离两平面的交线
4. 抗剪; 抗拉
5.  $\delta(\uparrow)$
6.  $\sigma/G$
7. 平面假设

### 二、解: 短柱未开槽时横截面上的应力

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{-P}{(2a)^2} = -\frac{P}{4a^2}$$

开槽后该截面上的内力

$$N = -P, \quad M = \frac{1}{2}Pa$$

为压弯组合, 叠加后的最大应力在开口处内侧边缘(图 1-13), 其值为

$$\sigma_{\max} = \sigma' + \sigma_c'' = \frac{N}{A} + \frac{M}{W} = -\frac{P}{2a^2} - \frac{\frac{1}{2}Pa}{\frac{2a}{6} \cdot a^2} = -\frac{2P}{a^2}$$

开槽时压应力与未开槽时压应力之比

$$\frac{2P/a^2}{P/4a^2} = 8$$

所以柱内开槽时最大压应力比未开槽时增加了 7 倍。

注意：柱在开槽处截面上受到压缩和弯曲的组合。

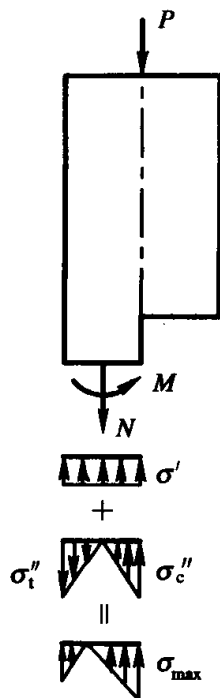


图 1-13

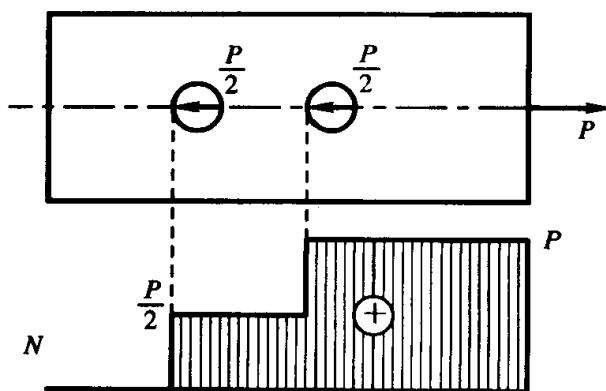


图 1-14

三、解：取上板进行受力分析，每个铆钉受力为  $P/2$ ，板轴力图如图 1-14。由轴力图可知板内最大轴力为

$$N_{\max} = P$$

而在右边孔处截面最小，轴力最大，所以有最大应力

$$\sigma_{\max} = \frac{N_{\max}}{A} = \frac{P}{4t^2 - dt} = \frac{P}{(4t - d)t}$$

由铆钉受力分析，可知

$$Q = \frac{P}{2}, \quad P_{bs} = \frac{P}{2}$$

故铆钉的剪应力

$$\tau = \frac{Q}{A} = \frac{P/2}{\frac{\pi}{4}d^2} = \frac{2P}{\pi d^2}$$

铆钉的挤压应力

$$\sigma_{bs} = \frac{P_{bs}}{A_{bs}} = \frac{P/2}{td} = \frac{P}{2td}$$

说明：此题因铆钉的排列对称于拉力  $P$  的作用线，故假设各铆钉受力相等。

四、解：支反力

$$R_A = \frac{11}{4}qa, \quad R_B = \frac{5}{4}qa$$

剪力图、弯矩图如图 1-15 所示。

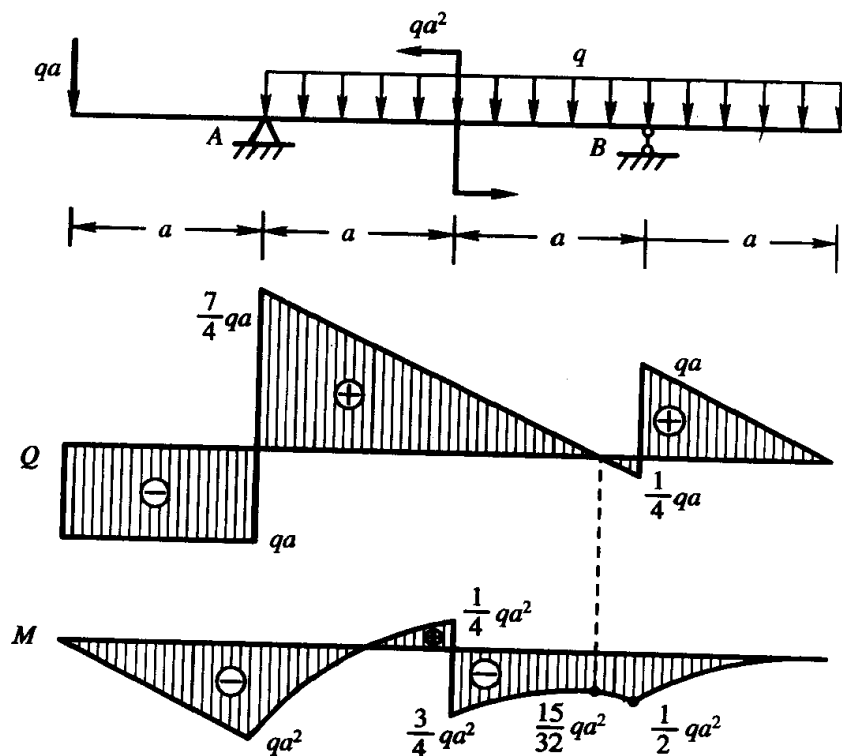


图 1-15

五、解：此梁为一次静不定梁，取静力基如图 1-16，设弹簧受力  $R$ ，变形为  $\delta$ 。根据约束情况，列变形协调方程

$$f_B = (f_B)_Q + (f_B)_R = \delta$$

而弹簧变形  $\delta$  为

$$\delta = -\frac{R}{k} \quad (\downarrow)$$

可由叠加法或能量法求得

$$(f_B)_Q = -\frac{5Ql^3}{48EI} \quad (\downarrow)$$

$$(f_B)_R = \frac{Rl^3}{24EI} \quad (\uparrow)$$

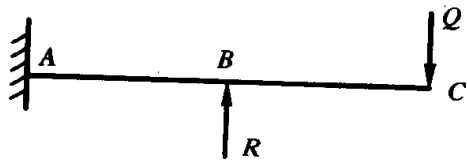


图 1-16

将各变形量代入变形协调方程,可求出  $R$

$$R = \frac{5Ql^3}{2l^3k + 48EI} \cdot k$$

故弹簧压缩量为

$$\delta = \frac{R}{k} = \frac{5Ql^3}{2l^3k + 48EI} \quad (\downarrow)$$

在用叠加法求  $(f_B)_Q$  时,建议将  $Q$  移至  $B$  截面,得到一力  $Q$  及力偶矩  $\frac{1}{2}Ql$ , 然后分别计算  $Q$  及  $\frac{Ql}{2}$  引起  $B$  截面的挠度并叠加,较为简便。

六、解:对曲颈  $CD$  进行受力分析,可知  $CD$  受到弯曲和扭转的组合变形,且  $D$  截面为危险截面,该截面上的扭矩和弯矩分别为

$$T_D = P \times 30 \times 10^{-2} = 10 \times 10^3 \times 30 \times 10^{-2} = 3 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_D = P \times 60 \times 10^{-2} = 10 \times 10^3 \times 60 \times 10^{-2} = 6 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

由最大剪应力理论

$$\frac{1}{W} \sqrt{T_D^2 + M_D^2} \leq [\tau]$$

即

$$\frac{32}{\pi d^3} \sqrt{3^2 + 6^2} \times 10^3 \leq 60 \times 10^6$$

得  $d \geq 104 \text{ mm}$ , 取  $d = 104 \text{ mm}$ 。

七、解:轴受到压缩和扭转的组合变形,由应力分布情况可知:危险点在横截面的外边缘各点。取  $K$  点画单元体(图 1-17(a)),单元体上的应力为

$$\tau = \frac{m}{W_t} = \frac{400}{\frac{\pi}{16}(40 \times 10^{-3})^3} = 32 \text{ MPa}$$

$$\sigma = -\frac{P}{A} = -\frac{50 \times 10^3}{\frac{\pi}{4}(40 \times 10^{-3})^2} = -40 \text{ MPa}$$

由图解法(图 1-17(b))量得或由解析法求得主应力、主平面分别为

$$\sigma_1 = \frac{\sigma}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma}{2}\right)^2 + \tau^2} = 18 \text{ MPa}$$

$$\sigma_2 = 0$$

$$\sigma_3 = \frac{\sigma}{2} - \sqrt{\left(\frac{\sigma}{2}\right)^2 + \tau^2} = -58 \text{ MPa}$$

$$2\alpha_0 = \arctan\left(-\frac{2\tau}{\sigma}\right) = -58^\circ \text{ 或 } 122^\circ$$

由应力圆(图 1-17(b))可清楚地看出  $2\alpha_0=122^\circ$  (即  $\alpha_0=61^\circ$ ) 对应  $\sigma_1$  所在的主平面。画主单元体如图 1-17(a)。求单元体的最大剪应力

$$\tau_{\max} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} = 38 \text{ MPa}$$

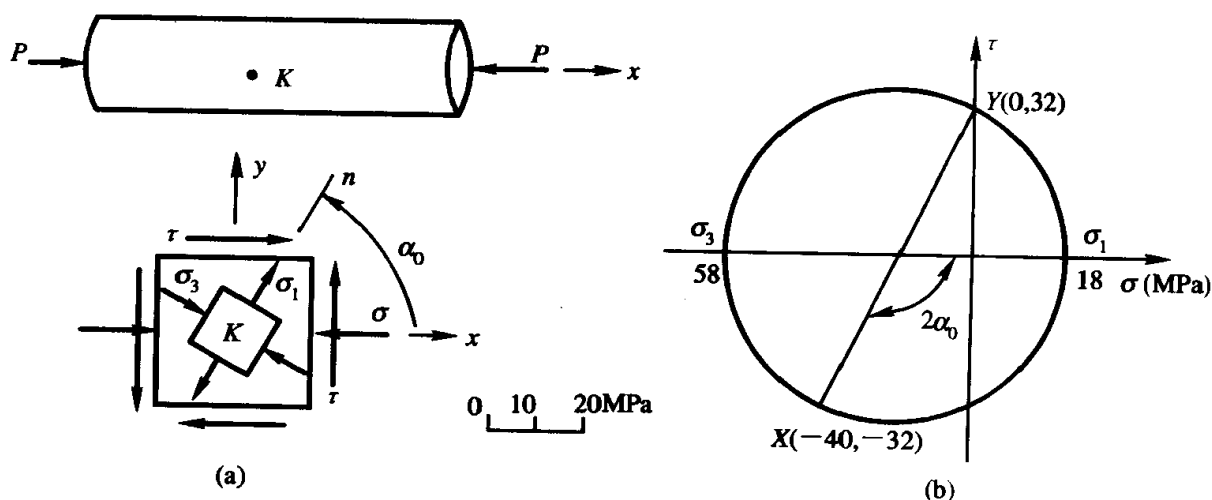


图 1-17

**说明：**此题如果仅用解析法求主平面，不易判断出计算的角度对应哪一个主应力所在平面，而由应力圆就可清楚地判断出，不再需要用其它方法来选择。

**八、解：**由约束一端固定、一端铰支可知支座系数为  $\mu=0.7$ ，压杆的柔度

$$\lambda = \frac{\mu l}{i} = \frac{\mu l}{d/4} = \frac{0.7 \times 1 \times 4}{25 \times 10^{-3}} = 112 > \lambda_1$$

为细长杆，由欧拉公式计算临界压力

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2} A = \frac{\pi^2 \times 200 \times 10^9}{112^2} \times \frac{\pi}{4} (25 \times 10^{-3})^2 = 77.2 \text{ kN}$$

**九、答：**图 1-18(a)中 A 点无剪应力，图 1-18(b)中 A 点有剪应力。

**说明：**设图 1-18(a)中 A 点有剪应力  $\tau_A$ ，可将其分解为两个垂直于边界的分量  $\tau'$ 、 $\tau''$  (图 1-18(a))，由剪应力互等定理知：该分量与边界面上的应力相等，而边界面为自由表面，其上应力为零，所以  $\tau'=\tau''=0$ ，即  $\tau_A=0$ 。

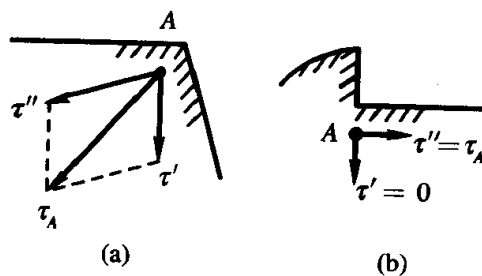


图 1-18

图 1-18(b)中  $A$  点的剪应力也可分解为  $\tau'$ 、 $\tau''$ 。 $\tau'$  垂直于边界，由剪应力互等定理知  $\tau' = 0$ ，而  $\tau''$  平行边界，由杆受扭可知不为零，故  $\tau_A = \tau''$ 。

一般情况下，当边界小于  $180^\circ$  时的尖角处剪应力为零，而大于  $180^\circ$  的凹陷处剪应力要根据受力情况判断。