

工 程 力 学

第 四 篇

材料力学习题集

成都农机学院力学教研组编

一九七三年 九月

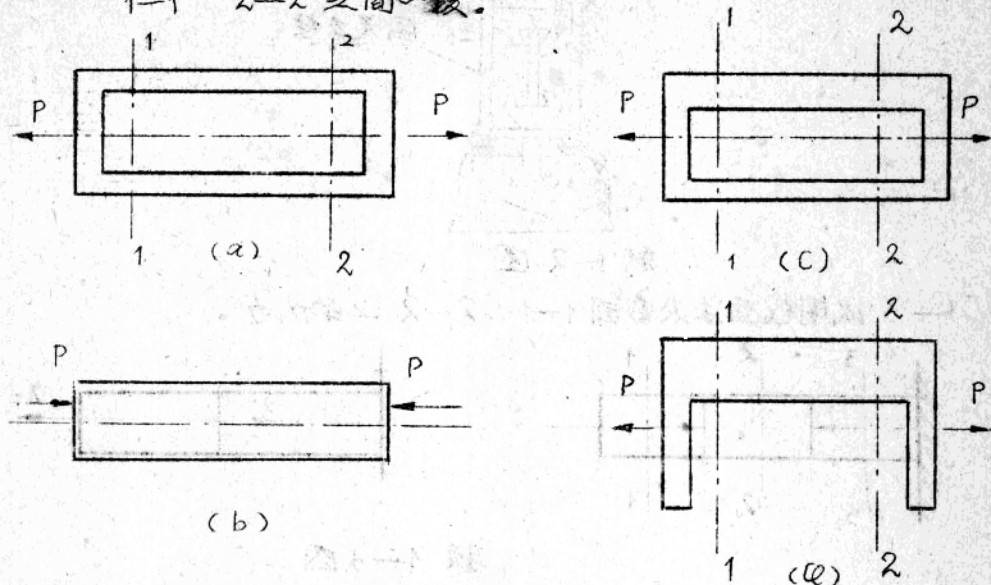
热加工基础目录

第一篇 铸造

概述	1
一、铸造	1
二、砂型铸造的生产过程	1
三、铸造的优缺点	2
四、农业机械铸造的特点	3
第一章 造型	4
§ 1—1 手工造型	4
§ 1—2 机窑造型的原理及特点	10
§ 1—3 造芯	13
§ 1—4 浇铸系统	15
§ 1—5 烘干、合箱和浇铸	20
第二章 模型和铸造工艺图的制订	22
§ 2—1 铸造工艺图的制订	22
§ 2—2 模型及模具制作过程	28
第三章 型砂	30
§ 3—1 型砂的作用及其对铸件质量的影响	30
§ 3—2 型砂的原材料	31
§ 3—3 型砂的种类及成份	33
§ 3—4 型砂的配制	35

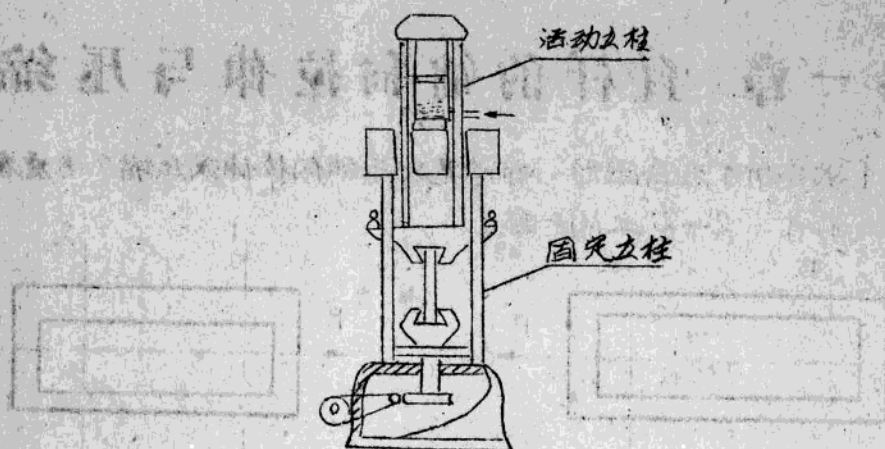
第一章 直杆的轴向拉伸与压缩

1—1 试分析下列各图形，哪些是属于轴向拉伸或压缩？考虑截面 1—1 2—2 之间一段。



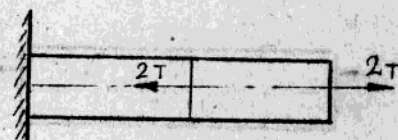
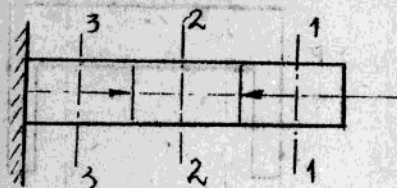
题 1—1 图

1—2 试分析图示 1—2 示 15 吨油压式万能试验机，在做拉伸或压缩实验时，固定立柱与活动立柱的受力情况？若不考虑其自重，最大轴向力多大？



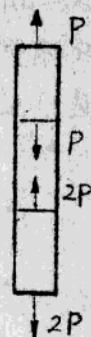
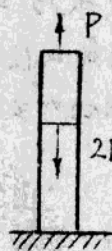
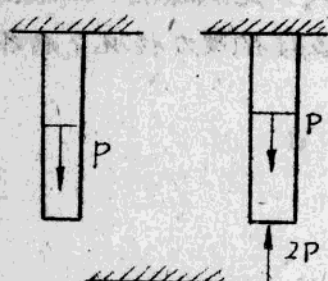
题 1-2 图

1-3 试用截面法求截面 1-1, 2-2 上的内力。



题 1-3 图

1-4 试作图示各杆的轴力图



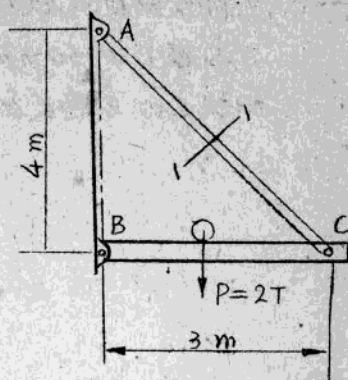
题 1-4 图

考虑自重，截面积为 γ

1—5 图方为一简易吊车，吊
车载荷 $P = 2T$

(1) 求 P 力在 BC 杆的中
点时 1—1 截面上的内
力及 B 点支座反力

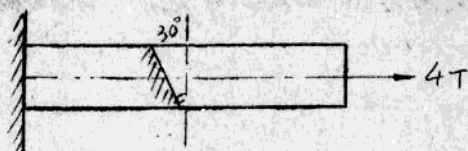
(2) 若吊车荷载可在杆上
移动，问吊车在什么位
置时， AC 杆受力最大？



题 1—5 图

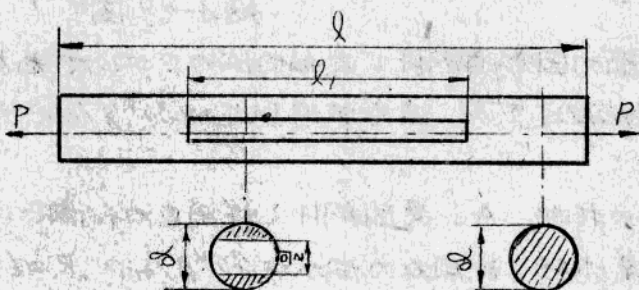
1—6 横截面积 $F = 10\text{ cm}^2$ 的

钢杆如图所示，试求指定截面上的正应力及剪应力



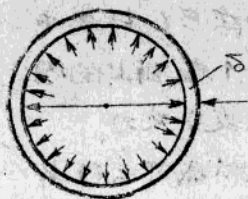
题 1—6 图

1—7 钢质圆杆上有切槽，如图所示，已知 $P = 1500\text{ kg}$ ， $d = 2\text{ cm}$ ， $l = 40\text{ cm}$ ， $l_1 = 25\text{ cm}$ ， $E = 2.1 \times 10^6\text{ kg/cm}^2$ ，试求杆内最大正应力及杆的总伸长。



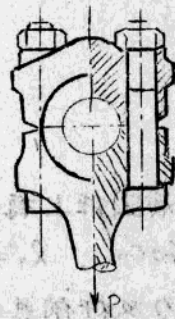
题 1—7 图

- 1—8 飞机发动机气缸内的气体压强 $p = 30 \text{ kg/cm}^2$ 壁厚 $\delta = 3 \text{ mm}$ ，内径 $D = 150 \text{ mm}$ ， $E = 2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ 试求气缸内的周向拉应力及周长的改变。



题 1—8 图

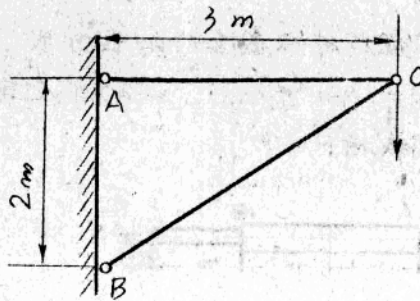
- 1—9 图不连杆端部是用两个螺栓将相互分开的两部分相连而成。若连杆上作用力 $P = 12.8 \text{ T}$ 螺栓内 $d = 3.7 \text{ cm}$ 螺栓材料的许用应力 $[\sigma] = 600 \text{ kg/cm}^2$ ，试校核螺栓的强度。



题 1—9 图

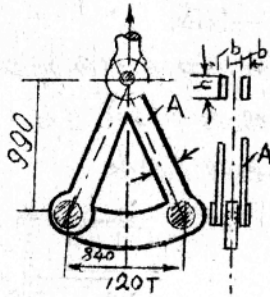
- 1—10 横截面为圆形的钢杆，受轴向拉力 $P = 10 \text{ T}$ 若杆的相对伸长不能超过 $\frac{1}{2000}$ ，应力不得超过 1200 kg/cm^2 试求圆杆的直径

- 1—11 图示一托架，AC 是圆钢杆，许用应力 $[\sigma]_{\text{钢}} = 1600 \text{ kg/cm}^2$ ，BC 是木杆，许用应力 $[\sigma]_{\text{木}} = 40 \text{ kg/cm}^2$ ， $P = 60 \text{ t}$ ，试选择钢杆圆截面的直径 d 及木杆方截面的边长



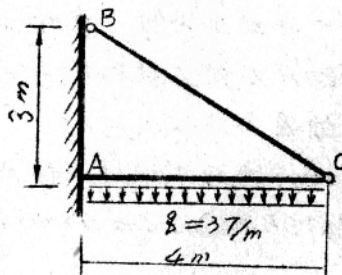
题 1—11 图

1—12, 图亦为一起重用吊环, 其臂 A 的截面为矩形, $\frac{b}{a} = 0.3$, 若材料许用应力 $\sigma = 800 \text{ kg/cm}^2$ 试设计测臂 A 的截面尺寸



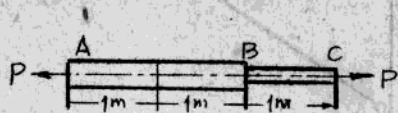
题 1—12 图

1—13, 在图示结构中, 钢索 BC 是由一组直径 $d = 2 \text{ mm}$ 的钢丝组成, 若钢丝许用应力 $\sigma = 1600 \text{ kg/cm}^2$, AC 梁受有均匀载荷 $q = 3 \text{ T/m}$, 试求所需钢丝的根数。



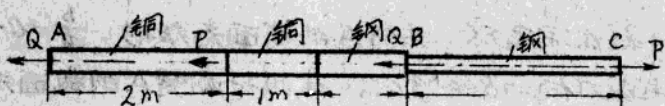
题 1—13 图

1—14由两种材料组成的变截面杆如图所示。若 $Q=2P$ ，钢的许用应力 $[\sigma_{\text{钢}}]=1600 \text{ kg/cm}^2$ ，铜的许用应力 $[\sigma_{\text{铜}}]=1200 \text{ kg/cm}^2$ 。试求其许用载荷 $P=?$



$$F_{AB}=2 \text{ cm}^2$$

$$F_{BC}=1 \text{ cm}^2$$

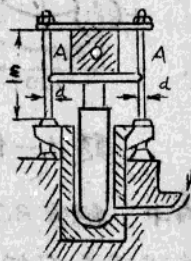


$$F_{AB}=20 \text{ cm}^2$$

$$F_{BC}=10 \text{ cm}^2$$

题 1—14图

1—15 图示水压机的最大压力为 60 T ，两侧立柱 A 的直径 $d=8 \text{ cm}$ ，所用材料的流动极限 $\sigma_s=2400 \text{ kg/cm}^2$ ，弹性模量 $E=2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ ，试求其安全系数及伸长

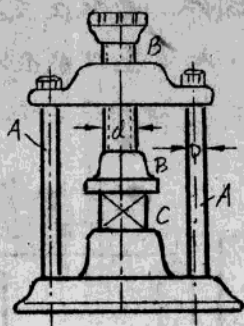


题 1—15图

1—16 图示为一手动压力机，在物体 C 上所加最大压力为 15 T ，已知手动压力机立柱和螺杆所用材料的流动极限 $\sigma_s=2400 \text{ kg/cm}^2$ ，规定的安全系数 $n=1.5$

1. 试求按强度要求设计立柱 A 的直径

2. 若螺杆 BB 的内径 $d=40 \text{ mm}$ ，试核算其强度

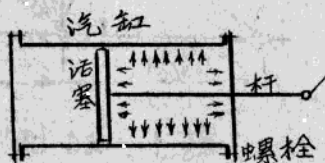


题 1—16 图

1—17 蒸汽机的汽缸如图所示，汽缸内径 $D=560\text{ mm}$ ，受有内压 $p=25\text{ kg/cm}^2$ ，活塞杆直径 $d=100\text{ mm}$ ，所用材料的流动极限 $\sigma_s=3000\text{ kg/cm}^2$

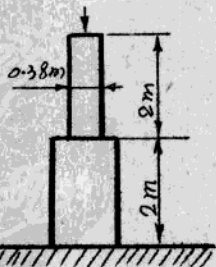
1) 试求活塞杆的承应力及工作安全系数，

2) 若连接汽缸和汽缸盖的螺栓直径为 30 mm 螺栓所用材料的许用应力 $\sigma=600\text{ kg/cm}^2$ ，试求连接两个汽缸盖的所需的螺栓数。



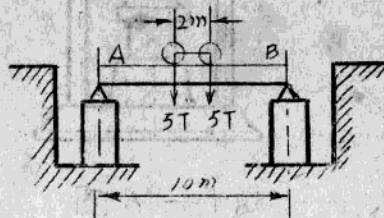
题 1—17 图

1—18 图示为一墙的截面，已知墙所用材料的许用应力 $\sigma=12\text{ kg/cm}^2$ ，容重 $\gamma=1.6\text{ T/m}^3$ ，地基的许用应力 $\sigma_{地}=5\text{ kg/cm}^2$ ，求墙上每米长度上的许用载荷 Q 及下基墙的身高（考虑自重）



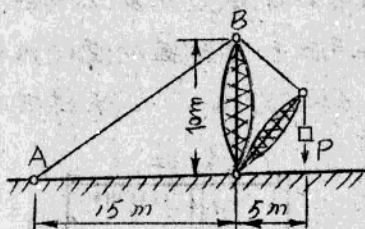
题 1—18 图

1—19 图示 AB 梁为一钢件，支承在支座 A 和 B 上，梁上作用的载荷可沿梁移动，两支座之截面均为正方形，若支座下地基的许用应力 $[\sigma] = 10 \text{ kg/cm}^2$ ，试求支座底部截面所需的尺寸。



题 1—19 图

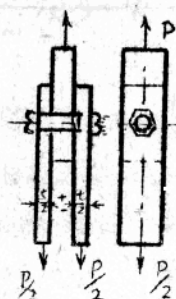
1—20 起重机如图所示，绳索的横截面面积为 500 mm^2 ，许用应力 $[\sigma] = 400 \text{ kg/cm}^2$ 。试根据绳索的强度条件求起重机的许用起重量。



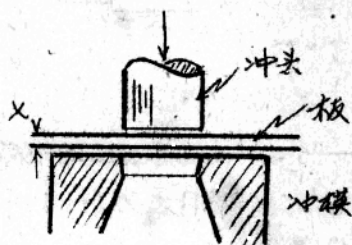
题 1—20 图

第二章 剪 切

2-1 试求图示联接螺栓所需的直径, 已知 $P=20\text{T}$, $t=2\text{cm}$, 螺栓材料的许用剪应力 $[\tau]=800\text{kg/cm}^2$, 许用挤压应力 $[\sigma_{\text{压}}]=2000\text{kg/cm}^2$ (联接板的挤压不考虑)



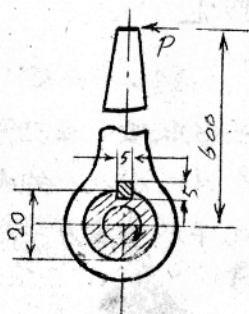
题 2-1 图



题 2-2 图

2-2 冲床最大冲力为 40T , 冲头材料的许用应力 $[\sigma]=4400\text{kg/cm}^2$, 被冲剪的板的剪切强度极限为 3600kg/cm^2 . 求在最大冲力作用下所能冲剪的圆孔的最小直径和板的最大厚度 t .

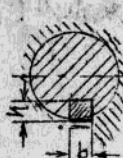
2-3, 已知图示链的长度为 35mm , 许用剪应力 $[\tau]=1000\text{kg/cm}^2$, 许用挤压应力 $[\sigma_{\text{压}}]=2200\text{kg/cm}^2$, 试求手柄上端 P 力的最大值。



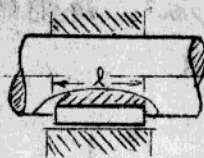
题 2-3 图



2—4 图示圆轴的直径 $d = 80 \text{ mm}$ ，键的尺寸 $b = 24 \text{ mm}$ ， $h = 14 \text{ mm}$ ，键的许用剪应力 $[\tau_s] = 400 \text{ kg/cm}^2$ ，许用挤在应力 $[\sigma_s] = 900 \text{ kg/cm}^2$ ，若由轴通过键所传的扭转力偶为 320 kg-m ，求键的长度 l



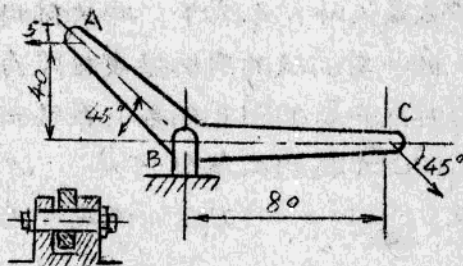
题 2—4 图



题 2—5 图

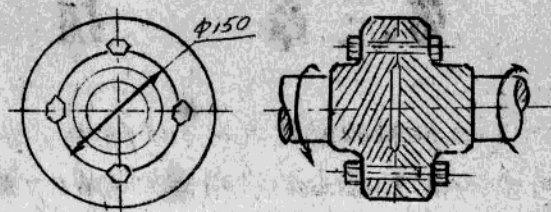
2—5 已知图示铆接钢板的厚度 $\delta = 10 \text{ mm}$ ，铆钉的直径为 1.7 cm ，铆钉的许用应力 $[\tau_s] = 1400 \text{ kg/cm}^2$ ，许用挤在应力 $[\sigma_s] = 3200 \text{ kg/cm}^2$ ， $\gamma = 2.4 \text{ T}$ ，试作强度校核。

2—6 图示杠杆机构中螺栓的许用剪应力 $[\tau_s] = 1000 \text{ kg/cm}^2$ ，试确定铰链处螺栓 B 的直径，挤在不考虑。



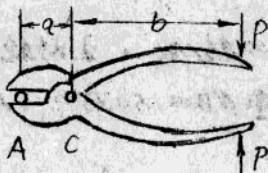
题 2—6 图

2—7 轴的两端用凸缘联接，在凸缘上沿着直径为 150 mm 的圆周上对称地排列着四个 $d = 12 \text{ mm}$ 的螺栓。此轴受到 250 kg-m 的扭矩作用，试求螺栓的平均剪应力



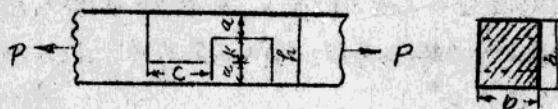
题 2-7 图

2-8 灰剪如图所示, 销子 C 的直径 $d = 0.5 \text{ cm}$ 当用力 $P = 20 \text{ kg}$ 剪直径与销子直径相同的铜丝 A 时, 若 $a = 3 \text{ cm}$, $b = 15 \text{ cm}$, 求铜丝与销子横截面上的平均剪应力



题 2-8 图

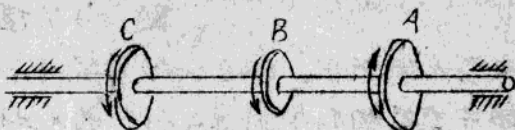
2-9 木杆接头, 受拉力 $P = 4 \text{ T}$ 作用, 截面宽度 $b = 10 \text{ cm}$, 木材的许用应力 $[\sigma] = 80 \text{ kg/cm}^2$ $[\tau] = 10 \text{ kg/cm}^2$ $[\sigma_{\perp}] = 100 \text{ kg/cm}^2$ 求接头处所需尺寸 C , K 及 h



题 2-9 图

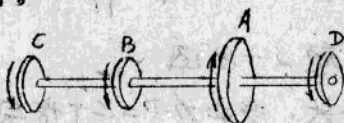
第三章 扭 转

3—1 已知轴的转速 $n = 525$ 转/分，主动轮输入的功率 $N_A = 50$ 马力，从动轮输出的功率分别为 $N_B = 30$ 马力， $N_C = 20$ 马力。试作扭矩图。



题 3—1 图

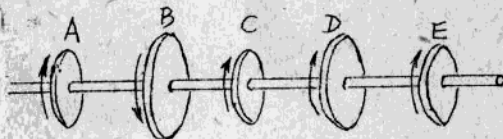
3—2 某轴的转速 $n = 300$ 转/分，主动轮输入的功率为 $N_A = 500$ 马力，从动轮输出的功率 $N_B = 150$ 马力， $N_C = 150$ 马力， $N_D = 200$ 马力。试作扭矩图。



题 3—2 图

3—3 传动轴的转速 $n = 200$ 转/分，主动轮 B 输入的功率 $N_B = 80$ 马力，从动轮输出的功率分别为 $N_A = 25$ 马力， $N_C = 15$ 马力， $N_D = 30$ 马力， $N_E = 10$ 马力。

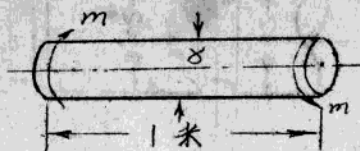
- ① 试作扭矩图；
- ② 各轮如何排列才能使受力情况更为合理？



题 3—3 图

3—4 圆轴的直径 $d=50\text{mm}$, $m=100\text{kg}\cdot\text{m}$, $G=8.2\times 10^5\text{kg/cm}^2$ 。
求；

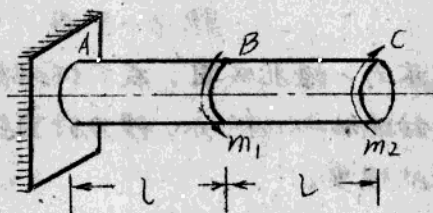
- ① 最大剪应力并指出其位置；
- ② 两端截面间的相对扭转角。



题 3—4 图

3—5 圆轴的直径 $d=100\text{mm}$, $l=50\text{cm}$, $m_1=700\text{kg}\cdot\text{cm}$, $m_2=500\text{kg}\cdot\text{cm}$, $G=8.2\times 10^5\text{kg/cm}^2$ 。

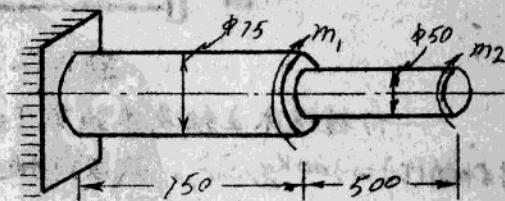
- ① 作扭矩图；
- ② 求最大剪应力及其位置；
- ③ 求 C 截面对 A 截面的相对扭转角。



题 3—5 图

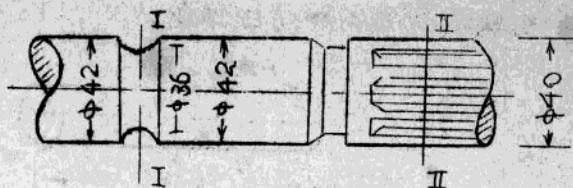
3—6 变截面轴上的 $m_1=180\text{kg}\cdot\text{m}$, $m_2=120\text{kg}\cdot\text{m}$, $G=8\times 10^5\text{kg/cm}^2$ 。
求：① 最大剪应力并指出其位置；

- ② 最大相对扭转角。



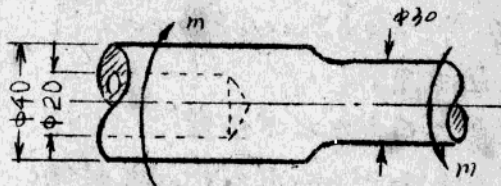
题 3—6 图

3-7 试校核拖拉机离合器轴的强度。设已知离合器所传递的扭转力矩 $M=6200 \text{ kg-cm}$, $[\tau]=1000 \text{ kg/cm}^2$ 。轴右端有槽部分的最小直径 $d_m=33 \text{ mm}$ 。



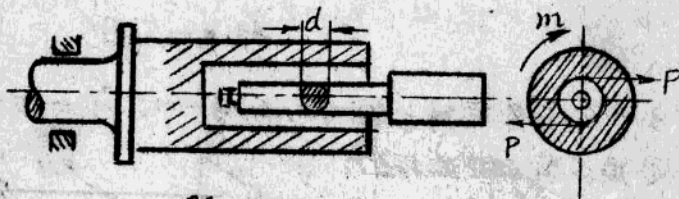
题 3-7 图

3-8 轴上受外力偶矩 $m=\text{kg-m}$ ，设轴的许用剪应力 $[\tau]=700 \text{ kg/cm}^2$ ，试校核轴的强度。



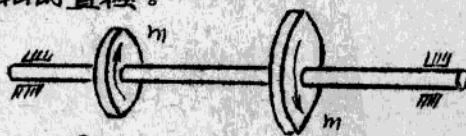
题 3-8 图

3-9 图示为一镗孔装置，在刀杆端部安有两把镗刀。已知功率 $N=8 \text{ 瓩}$ ，转速 $n=60 \text{ 转/分}$ 。镗刀杆直径 $d=6 \text{ cm}$ ， $[\tau]=400 \text{ kg/cm}^2$ 。试校核镗刀杆的强度。



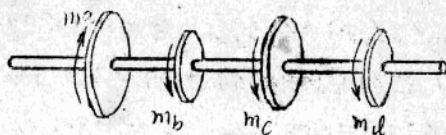
题 3-9 图

3-10 镗铣床主轴变速箱第 II 轴传递的扭转力矩 $m=616 \text{ kg-m}$ 。材料的 $[\tau]=300 \text{ kg/cm}^2$ 。试设计轴的直径。



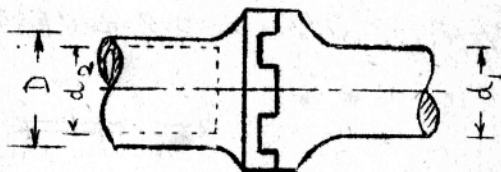
题 3-10 图

3—11 传动轴所受扭矩 $m_a = 100 \text{ kg-m}$, $m_b = 200 \text{ kg-m}$, $m_c = 200 \text{ kg-m}$, $m_d = 100 \text{ kg-m}$, 轴材料的许用剪应力 $[\tau] = 400 \text{ kg/cm}^2$, 试求轴的直径。



题 3—11 图

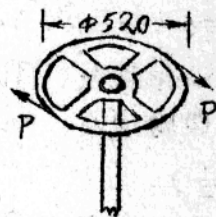
3—12 实心轴和空心轴通过牙嵌离合套连在一起, 已知轴的转速 $n = 100$ 转/分, 传递的功率 $N = 10$ 马力, 两轴的许用剪应力 $[\tau] = 200 \text{ kg/cm}^2$, 试选择实心轴的直径 d_2 、 D 。



题 3—12 图

3—13 驾驶员盘的直径为 $\phi 520$, 加在盘上的力 $P = 30 \text{ kg}$, 盘轴材料的许用应力 $[\tau] = 600 \text{ kg/cm}^2$ 。

- ① 设计实心圆轴的直径;
- ② 改为空心圆轴 $\alpha = 0.8$, 设计内、外径;
- ③ 比较实心轴和空心轴的重量。



题 3—13 图

3—14 轴承受扭转外力矩 $m = 1200 \text{ kg-cm}$, 轴的直径 $d = 35 \text{ mm}$, 材料的剪切弹性模量 $G = 8 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$, 单位许用扭转角 $[\phi] = 0.4^\circ/\text{m}$, 试核算轴的刚度。

3—15 某汽车传动轴由 40 号钢钢管制成, 外径 $D = 76 \text{ mm}$, 壁厚 $\delta = 2.5 \text{ mm}$, 轴传递的功率 $N = 90$ 马力, 转速 $n = 325$ 转/分, 轴的材料 $[\tau] = 1000 \text{ kg/cm}^2$, $G = 8 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$, $[\phi] = 2^\circ/\text{m}$, 试核算轴的