

职业教育标准化习(考)题集丛书

机械基础

曹小兵 万能武 石小凤 编著

西南交通大学出版社

机械基础标准化习(考)题集

曹小兵 万能武 石小凤 编著

*

西南交通大学出版社出版发行

(四川 峨眉山市)

四川省新华书店经销

四川省石油管理局青年印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 4.75

字数: 121千字 印数: 1—5000册

1989年11月第一版 1989年11月第一次印刷

ISBN7-81022-141-8/T·050

定价: 1.60元

前 言

《职业教育标准化习(考)题集丛书》(工程力学、金属材料与热处理、公差与测量、机械制造工艺基础、机械基础、电工学、车工工艺学、钳工工艺学、题解综合)八科九本在深化改革之年与广大读者见面了!

《丛书》在杜威·布鲁纳“启发青年人的探索能力,使知识+能力=力量”的新教育学思想指导下撰写。这一思想是三百多年来风靡世界,指引人们求知、治学的弗兰西斯·培根“知识就是力量”凝练格言的升华和发展。《丛书》充分体现对受教育者能力的启发、培养和训练,为职业教育实践《中共中央关于教育体制改革的决定》中“提倡启发式,废止注入式”的教育思想的根本转变创造条件,因而是对赫尔巴特·凯洛夫“对受教育者传授(即复制或再现)知识”的传统教育观点的挑战。

《丛书》各学科每一方面均包含要点和要求与标准化习(考)题。“要点和要求”削枝强干,精简扼要地揭示基本原理知识的内在规律和本质,指导学员综合归纳,把书本变薄,把知识变活;“标准化习(考)题”则设计了容量很大,构思新颖的填空、选择、判断、连接、排列比较等客观性习(考)题和简答、计算、绘图、改错、推演、评价等主观性习(考)题,以及兼有上述两种特点的综合性习(考)题,符合认识过程中“记忆、理解、应用、分析、综合、评价”的由简单、低级到复杂、高级的客观规律。

《丛书》各学科标准化习(考)题符合组卷规范、简便,作答快速、简捷,评分省时、省力、客观,并适当留空方便学员在启发式教学中直接演练、评判,实现教学和考核的标准化,系列化和通用化,《丛书》是标准化信息题库,是复习指南,也是作业本、练习册。

本书为八科九本《丛书》之一。全书有四大部分,包括平面连杆机构、凸轮机构、间歇运动机构、摩擦轮传动和带传动、螺纹联接和螺旋传动、链传动和齿轮传动、轮系传动、键销及其联接、弹簧、轴和轴承、联轴器和制动器、液压传动基本概念、液压元件、液压回路及液压系统等十四方面的内容。全书计661题,折合标准化当量习(考)题2975个。部习(考)题解答参阅《题解综合》。

《丛书》完全适用于技校和职业中学学生;技术工人和职工中专学员。也可作中专、大学相应学科探索教学思想和教学方法改革的借鉴。

本书由曹小兵、万能武、石小凤三同志撰写。《丛书》各学科的编撰风格和内容由万能武同志制订并审定。设计和撰写这类职业教育标准化习(考)题《丛书》在国内尚属首次,不到之处敬请读者批评指正!

编 者

一九八九年十月

目 录

第一部分 典型机构

一、平面连杆机构.....	(1)
二、凸轮机构.....	(5)
三、间歇运动机构.....	(10)

第二部分 常用机械传动

四、摩擦轮传动和带传动.....	(13)
五、螺纹联接和螺旋传动.....	(18)
六、链传动和齿轮传动.....	(23)
七、轮系传动.....	(34)

第三部分 常用机械零件

八、键和销及其联接.....	(40)
九、弹簧.....	(43)
十、轴和轴承.....	(46)
十一、联轴器和制动器.....	(53)

第四部分 液压传动

十二、液压传动基本概念.....	(56)
十三、液压元件.....	(61)
十四、液压基本回路及液压系统.....	(68)

第一部分 典型机构

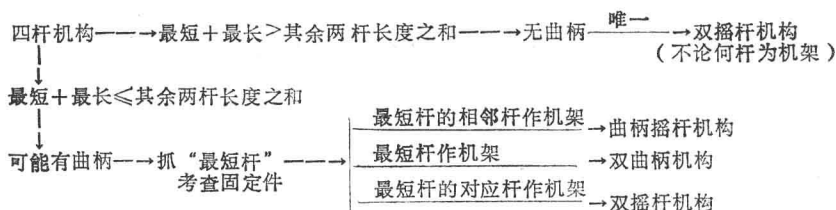
一、平面连杆机构

(一) 要点和要求

平面连杆机构由一些刚性构件用转动副和移动副连接而成，其构件可在同一平面或相互平行的平面内实现较复杂的平面运动。本部分应重点掌握其中的铰链四杆机构。

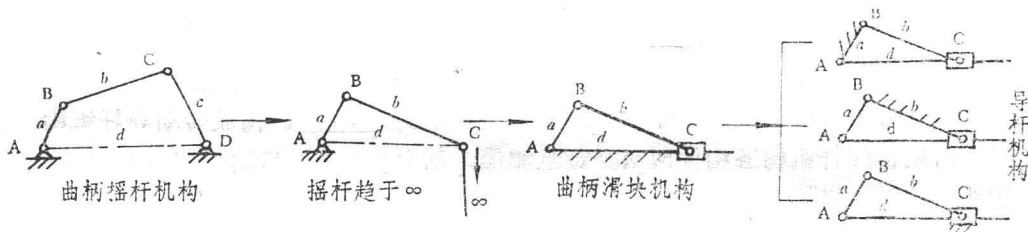
1. 铰链四杆机构构件名称 (1) 机架 固定不动的“杆”；(2) 连杆 不与机架直接相连的“杆”；(3) 曲柄 能作圆周运动的连架杆；(4) 摇杆 仅在某一角度内摆动的连架杆。曲柄、摇杆均与机架相连。

2. 铰链四杆机构的组成条件



特例：若机构相对的杆件两两对应相等，则不论何杆作机构均为平行双曲柄机构。

3. 铰链四杆机构的演化形式与规律 见下图。



4. 平面连杆机构的运动特性

(1) 急回运动特性 凡以曲柄为主件，机构从件一般具有急回特性。

急回特性系数 (也称行程速比系数) $K = v_2/v_1 = t_1/t_2 = \phi_1/\phi_2 = (180^\circ + \theta)/(180^\circ - \theta) > 1$ 。K值愈大，急回特性愈显著。若 $K=1$ ， $\theta=0$ (如偏心曲柄滑块和平行双曲柄机构)，机构无急回特性。利用急回特性可缩短非生产时间，提高生产率。

(2) “死点”位置 凡不以曲柄为主件，机构从件必出现两个“死点”位置。

“死点”产生的原因：连杆与从件共线时，连杆传给从件的力通过从件的回转中心而力矩为零。

克服“死点”的方法：1) 在从件上安装飞轮，靠惯性贮能越过“死点”；2) 也可

安排多组机构交错排列,使“死点”不同时出现,保证机构正常运行。

“死点”位置有其不利的一面,也有其有利的一面。在机床夹具等装置中,常利用“死点”位置来达到自锁。

由于连杆机构的主、从动件可以互换,因而同一机构,以不同构件作主动,运动性质可能不同。判别机构的运动特性关键抓“曲柄”是否为主动件这一中心环节。

(二) 标准化习(考)题

1. 填 空

1.1 平面杆机构由一些刚性构件用_____副和_____副相互连接而成。

1.2 铰链四杆机构三种基本形式:_____、_____和双摇杆机构。

1.3 在铰链四杆机构中相对静止的构件称为_____;能作圆周运动的构件称为_____;不与机架相连的构件称为_____。

1.4 平面连杆机构急回特性可用以缩短_____,提高工作效率。

1.5 描述急回运动快慢的参数为_____,其表达式为 $K=$ _____。

1.6 当平面连杆机构具有“死点”位置时,其“死点”有_____个。该位置机构的_____处于共线状态。

1.7 图1·1为铰链四杆机构,设杆 a 最短,杆 b 最长。试用符号和式子表明构成基本铰链四摇机构的条件。

(1) 曲柄摇杆机构: 1) _____; 2) 以_____为机架, 则_____为曲柄。

(2) 双曲柄机构: 1) _____; 2) 以_____为机架, 则_____为曲柄。

1.8 若图1·1 $a=25\text{cm}$, $b=60\text{cm}$, $c=40\text{cm}$, $d=55\text{cm}$ 。分别固定杆 a 得_____机构; 固定杆 b 得_____机构; 固定杆 c 得_____机构。

1.9 曲柄滑块机构由_____机构演化而成。对心曲柄滑块机构中滑块行程 H 与曲柄长度 r 的关系为_____。若改变曲柄滑块机构中的固定件可得到_____机构。

1.10 若导杆机构机架长度 l_1 与曲柄长度 l_2 的关系为_____, 构成转动导杆机构。

1.11 若铰链四杆机构各构件两两平行且相等, 则为_____机构。若一对构件平行且相等, 则为_____机构。

1.12 家用缝纫机踏板机构属于_____机构。

1.13 偏心轮机构是由_____机构演化而来。它只能以_____为主动件。

1.14 单缸内燃机属于_____机构, 以_____为主动件。从动件具有_____运动特性。

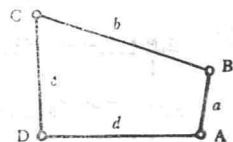


图 1·1

2. 选择代号填空

1.15 平面连杆机构各构件以_____副连接。(a: 转动, b: 移动, c: 螺旋)

1.16 平面连杆机构急回特性系数 K _____1时, 机构有急回运动。(>, =, <)

1.17 铰链四杆机构中, 若“最短+最长 $\leq$ 其余两杆长度之和”, 则机构可能有_____; 若“最短+最长 $>$ 其余两杆长度之和”, 则机构有_____。

a: 一个曲柄, b: 两个曲柄, c: 两个摇杆。

1.18 以滑块为主动件的曲柄滑块机构有_____个“死点”。(1, 3, 2, 0)

1.19 机械工程中,通常利用_____的惯性储蓄能量,以越过平面连杆机构的“死点”位置。(a: 主动构件, b: 从动构件, c: 连接构件)

1.20 曲柄摇杆机构中,_____两极限位置所夹锐角称为极位夹角 θ 。

a: 摇杆, b: 曲柄, c: 连杆。

1.21 在平面连杆机构的“死点”位置,从动件_____。

a: 运动方向不确定, b: 运动方向不变, c: 可能卡死。

1.22 曲柄摇杆机构中,曲柄的长度_____。

a: 最长, b: 最短, c: 大于摇杆长度, d: 大于连杆长度。

3. 判断及改错(文后加横线的题目判断后,若有错误尚须改正)

1.23 平面连杆机构各构件运动轨迹必在同一平面或平行平面内()。_____

1.24 曲柄摇杆机构中,摇杆两极限位置的夹角称为极位夹角()。_____

1.25 偏心轮机构工作原理与曲柄滑块机构相同(),滑块可作主动件()。

1.26 图1-1,若四杆长度分别为 $a=220\text{mm}$, $b=480\text{mm}$, $c=290\text{mm}$, $d=400\text{mm}$ 。当取 d 为机架,该机构为曲柄摇杆机构() _____; 当取 c 为机架,该机构为双摇杆机构()。_____

1.27 四杆机构各杆长度分别为 $a=175\text{mm}$, $b=150\text{mm}$, $c=135\text{mm}$, $d=190\text{mm}$ 。若取不同构件为机架,该机构定能构成三种基本形式的四杆机构()。_____

1.28 摆动导杆机构若以曲柄为主动件,导杆一定具有急回运动特性()。

4. 简答、计算、分析、绘图及其它

1.29 将下列机构及其运动特性对应连线:

a₁: 可以曲柄为主动件

b₁: 曲柄摇杆机构

c₁: 必有急回运动

a₂: 可以摇杆为主动件

b₂: 不等长双曲柄机构

c₂: 必无急回运动

a₃: 可以滑块为主动件

b₃: 双摇杆机构

b₄: 平行双曲柄机构

b₅: 对心曲柄滑块机构

c₃: 必有“死点”

b₆: 摆动导杆机构

1.30 设图1-2四杆机构 a 杆最短,试回答下列问题:

(1) 以 a 的邻杆为机架是否一定是曲柄摇杆机构? 答: _____

(2) 以 a 为机架是否一定是双曲柄机构? 答: _____

(3) 以 a 的对杆为机架是否一定是双摇杆机构? 答: _____

(4) 设该机构 $a=30\text{cm}$, $b=60\text{cm}$, $c=40\text{cm}$, $d=65\text{cm}$ 。试问:

1) 该机构能否构成三种基本形式的四杆机构? 答: _____

2) 若取 d 为机架,可组成什么机构? 答: _____

3) 若各杆长度不变,如何组成双摇杆机构? 答: _____

1.31 设图1-2四杆机构机架 d 长度为 120cm 。

(1) 另三杆长度 $a=50\text{cm}$, $b=70\text{cm}$, $c=90\text{cm}$,该机构有_____。

a: 一个曲柄, b: 两个曲柄, c: 两个摇杆。

(2) 欲使 a 杆为曲柄,其长度值范围为_____。

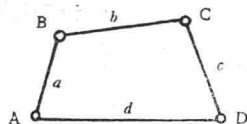
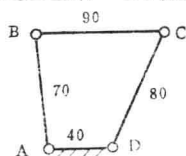


图1-2

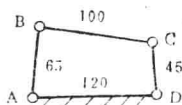
1.32 分析下图机构所注各杆长度尺寸：

(1) 在图中填出各机构及各构件名称。

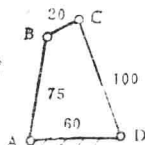
(2) 若各图都以 AB 杆为主动件，各机构的运动特性分别为： a 具有_____； b 具有_____； c 具有_____； d 具有_____； e 具有_____。



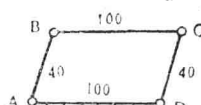
a: _____



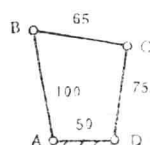
b: _____



c: _____



d: _____



e: _____

1.33 按图1·3脚踏砂轮机机构示意图回答：

(1) 该砂轮机机构属于_____机构。

(2) 当脚踏到_____时，砂轮可能停止转动。这一位置称为_____。

1.34 作图找出图1·4机构构件 C 的两个极限位置。若机构改为 C 主动，在图中标出构件 AB 的两个“死点”位置，并回答问题：

(1) 机构名称：_____。

(2) 构件名称： r _____， b _____， C _____。

(3) A 、 B 两处属_____副连接， C 与导槽属_____副连接。

副连接。

1.35 四杆机构各杆长度 $a=125\text{mm}$ ， $b=200\text{mm}$ ， $c=210\text{mm}$ ，设 d 杆的长度分别取 105mm 、 145mm 、 250mm 和 300mm ，试计算判断 d 杆哪几种长度可分别与 a 、 b 、 c 杆组合构成曲柄摇杆机构。何杆为曲柄？

d 杆长度取 算 式 结论（能或不能）

(1) 105mm

(2) 145mm

(3) 250mm

(4) 300mm

1.36 图1·5机构 AB 杆作匀速圆周运动，转向如图示。试回答：

(1) 用作图法找出滑块 E 的两个极限位置。

(2) 由作图判定滑块是否存在急运回？急回运动方向如何？答：

(3) 若机构以滑块为主动件，在图中指出曲柄 AB 两个“死点”位置。

(4) 若构件 $CE>CD$ ，该机构可单独分解为哪些基本连杆机构？答：

1.37 分析图1·6机构，极位角 θ 为_____。杆 l 急回方向向_____。机构名称：

_____。构件名称： r _____， l _____， C _____。

1.38 图1·7为偏置曲柄滑块机构，曲柄 r 为主动件，连杆为 $l(l>r)$ 。若滑块慢行全程 H 需时间 $t_1=7\text{秒}$ ，极位夹角 $\theta=30^\circ$ 。作下列计算并回答问题：

(1) 图中极位夹角 θ 为_____。若 C 为主动件， r 的两“死点”位置为_____。

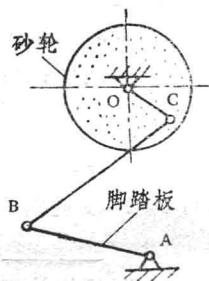


图1·3

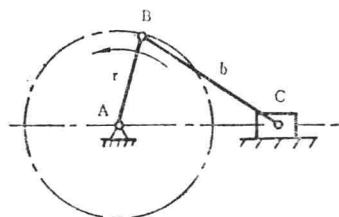


图1·4

何杆为曲柄

- (2) 求行程速比系数 K 值。 $K =$
 (3) 求急回行程所需时间 t_2 。 $t_2 =$

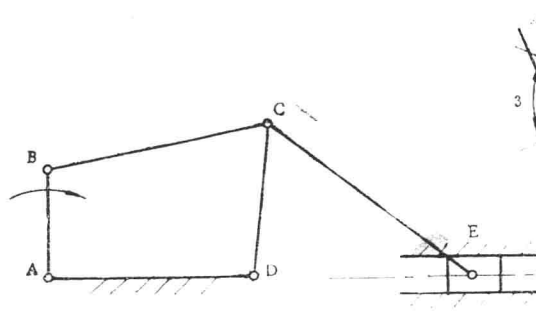


图 1·5

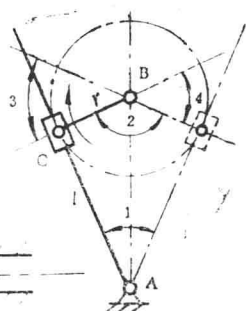


图 1·6

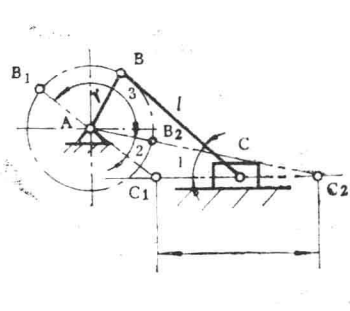
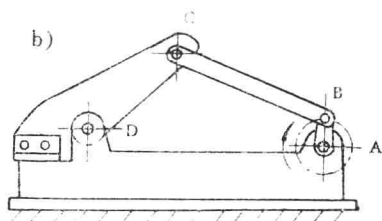
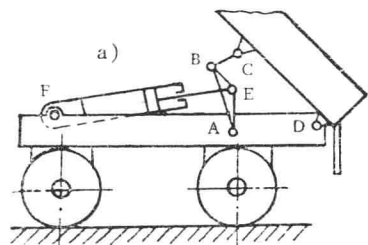


图 1·7

1.39 图1·8a为翻斗车, b 为剪板机, 试分别画出二者的机构简图, 并回答:

a 为_____机构。构件名称: AB _____, BC _____, CD _____, AD _____。
 机构应具有_____运动特性。
 b 为_____机构。构件名称: AB _____, BC _____, CD _____, AD _____。
 机构应具有_____运动特性。



机构简图

图 1·8

1.40 试将下表填写完整(曲柄滑块机构及其演化)。

机构名称	转动导杆机构	
组成条件	曲柄长度 $\leq$ 连杆长度	
举例 (简图)		

二、凸 轮 机 构

(一) 要点和要求

凸轮机构由凸轮、从动件和固定机架组成。该机构一般凸轮连续回转, 凸轮轮廓曲线通

过高副接触使从动件获得预期的运动，广泛用于机械自动控制。

本部分应掌握凸轮机构从动件的运动规律；了解凸轮机构的分类、应用、有关参数对工作性能的影响，以及简易凸轮轮廓曲线的画法。

1. 凸轮机构的分类 见下表。

按凸轮形状	盘形	运动特点	平面运动
	圆柱		空间运动
	移动		平面运动
按从动件型式	尖顶	应用特点	动作灵敏，准确，易磨损
	滚子		磨损小，承载能力大，应用最广
	平底		易形成油膜，常用于高速凸轮机构

2. 凸轮机构有关参数及曲线

(1) **工作曲线** 凸轮与从动件直接接触的表面轮廓。

(2) **理论曲线** 与工作曲线相似并相距为滚子半径的假想曲线。

在尖顶接触凸轮中，两种曲线重合；平底接触凸轮中，两种曲线接近。

(3) **基圆** 以凸轮回转中心为圆心，用距理论曲线上的最小半径所作的圆。

(4) **压力角** 凸轮理论轮廓线上某点的法线方向（即从动件的受力方向）和从动件运动速度方向之间的夹角，用 α 表示。

(5) **动程** 从动件完成一个预定的动作所移动的距离。

(6) **动作角** 从动件每完成一个动作，凸轮所对应的转角（也称为运动角）。

(7) **位移曲线** 表达从动件位移 s 与凸轮转角 δ 关系的曲线（即 $s-\delta$ 曲线）。

3. 凸轮机构从动件的运动规律及工作特点 见下表。

种 类	等速运动规律	等加速、等减速运动规律
速度及加速度特点	速度为常数，运动中加速度为零，速度转折处加速度趋于 ∞	加速度为常数，整个动程 h 分为两段，两个 $h/2$ 段分别作等加速和等减速运动
位移曲线特点	斜率为 v/ω 的斜直线	a/ω^2 为常数的抛物线
工作特点	在速度转折处产生刚性冲击，引起强烈振动，宜于低速	在较高转速时运动平稳而冲击小

4. 凸轮机构有关参数对工作性能的影响

(1) **滚子半径 r_g 的影响** 见下表（ ρ ：凸轮理论轮廓线上的最小曲率半径）。

r_g 与 ρ 的关系	凸轮实际轮廓曲线特点	对凸轮机构运动规律的影响
$r_g < \rho$	为一光滑曲线	能得到预定的运动规律。取 $r_g < 0.8 \rho$
$r_g = \rho$	出现尖顶，工作中易磨损掉	磨损后改变原定运动规律而“失真”
$r_g > \rho$	出现交叉，加工中会被切去	切去部分运动规律无法实现而“失真”

(2) **压力角的影响** 压力角 α 愈大，有害分力愈大，从动件可能发生自锁。对移动式从动件凸轮机构限制推程时 $\alpha \leq 30^\circ$ ；回程时 $\alpha \leq 70 \sim 80^\circ$ 。

(3) **基圆半径的影响** 基圆半径愈大，压力角愈小，但机构尺寸大。为兼顾二者，须

在保证压力角不超过允许值时,才考虑减小凸轮(基圆半径)尺寸。

5. 凸轮轮廓曲线画法要点

(1) 作图方法 “反转法”。基本原理是视凸轮不动,而假想从动杆相反于凸轮的旋转方向转动,并同时沿自身杆件轴线移动而作图。

(2) 绘制尖顶从动杆凸轮轮廓曲线步骤 1) 画从动杆位移曲线; 2) 画凸轮曲线。

(3) 绘制滚子从动杆凸轮轮廓曲线步骤 1) 视滚子中心为尖顶画凸轮理论曲线;
2) 作与理论曲线等距的实际工作曲线。

(二) 标准化习(考)题

1. 填 空

2.1 凸轮机构主要由_____、_____和固定机架三种基本构件组成。

2.2 按凸轮外形,凸轮机构可分为_____凸轮、_____凸轮和移动凸轮;从动件与凸轮的接触形式有_____、_____和平底三种。

2.3 在传力较大的凸轮机构中,宜使用_____从动件。

2.4 以凸轮理论轮廓曲线到凸轮回转中心最短距离为半径作的圆称为_____。

2.5 凸轮理论轮廓曲线上某点的法线方向(即从动件的受力方向),与从动件运动速度方向之间所夹的锐角称为凸轮在该点的_____。

2.6 从动件的位移 s 与凸轮转角 δ 的关系可用_____表示。等速运动规律的位移曲线为一条_____,等加速、等减速运动规律的位移曲线为一条_____。

2.7 等速凸轮机构在速度换接处将产生_____冲击,只适于_____传动。

2.8 影响凸轮机构工作性能的主要参数有_____,_____和基圆半径。

2. 选择代号填空

2.9 凸轮机构移动式从动杆能实现_____的直线运动。

a : 匀速、平稳, b : 简谐, c : 各种复杂形式。

2.10 _____决定从动件预定的运动规律。

a : 凸轮转速, b : 凸轮轮廓曲线, c : 凸轮形状。

2.11 凸轮机构从动件的运动规律_____任意拟定。(a : 不能, b : 可按要求)

2.12 凸轮与从动件接触处的运动副属_____。

a : 转动副, b : 移动副, c : 点接触高副, d : 线接触高副, e : 螺旋副。

2.13 _____的凸轮机构,宜使用尖顶从动件。_____的外凸式凸轮机构,宜使用平底从动件。(a : 传力较大, b : 需传动灵敏、准确, c : 转速较高)

2.14 滚子从动杆凸轮机构,当_____时,从动杆运动规律将会“失真”。

a : $r_g > \rho_{\min}$, b : $r_g = \rho_{\min}$, c : $r_g < \rho_{\min}$ 。

2.15 当从动件运动规律一定,凸轮基圆半径 r_0 与压力角 α 的关系:_____。

a : r_0 愈小 α 愈小, b : r_0 愈小 α 愈大, c : r_0 变化而 α 不变。

2.16 图2·1凸轮机构接触点的压力角 α 分别为: a _____, b _____。($=0$, >0 , <0)

2.17 凸轮机构转速较高时,为避免刚性冲击,从动件应采用_____运动规律。

a: 等速, b: 等加速、等减速。

2.18 _____ 是影响凸轮机构结构尺寸大小的主要参数。

a: 滚子半径 r_r , b: 压力角 α , c: 基 半径 r_0 。

2.19 规定移动式从动杆凸轮的推程压力角 _____, 以防止从动杆在运动中突然自锁(卡死)。

a: $\alpha \leq 30^\circ$, b: $\alpha > 30^\circ$, c: $\alpha \leq 45^\circ$, d: $\alpha \leq 70 \sim 80^\circ$

2.20 在减小凸轮机构结构尺寸时, 应首先考虑_____。

a: 压力角不超过许用值, b: 凸轮制造材料的强度, c: 从动杆的运动规律。

2.21 有一尖顶从动件凸轮机构, 若凸轮不变, 改用滚子从动件, 其运动规律_____。(a: 要改变, b: 不改变, c: 不一定改变)

2.22 凸轮从动件中, _____ 式最易磨损。(a: 尖顶, b: 滚子, c: 平底)

3. 判断并改错(文后带横线的题目判断后, 若有错误尚须改正)

2.23 凸轮机构广泛用于机械自动控制()。_____

2.24 圆柱凸轮机构, 凸轮与从动件在同一平面或相互平行的平面内运动()。_____

2.25 平底从动杆不能用于具有内凹槽曲线的凸轮()。_____

2.26 凸轮某点的压力角, 为该点上凸轮轮廓的受力方向和其运动速度方向之间的夹角()。_____

2.27 凸轮机构可通过选择适当的凸轮类型, 使从动件得到预定要求的各种运动规律()。_____

2.28 凸轮与从动件在高副接触处, 难以保持良好的润滑而易磨损()。_____

2.29 移动从动件凸轮机构, 其回程压力角也必须加以限制() _____, 其值规定 $\leq 45^\circ$ ()。_____

2.30 图2.2两机构凸轮相同() _____, 从动件运动规律一致() _____。二者均适于高速()。_____

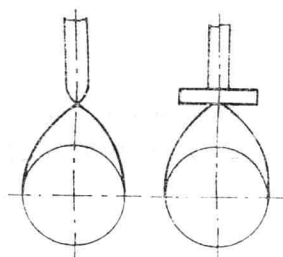


图2.2

4. 简答、分析、绘图及其它

2.31 已知从动杆的位移规律为:

凸轮转角 δ : $0 \sim 90^\circ$ $90 \sim 180^\circ$ $180 \sim 360^\circ$

从动件运动: 等速上升 h 停止不动 等加速、等减速 降原处

(1) 正确的位移曲线为图2.3中的_____。(2) 该机构在_____处易产生刚性冲击。(3) 若不改变运动规律而要减小冲击, 解决的办法是: _____。

2.32 分析图2.4凸轮机构:

(1) 填出图上各指定部分的名称:

a: 1 _____ b: 1 _____
2 _____ 2 _____
3 _____ 3 _____

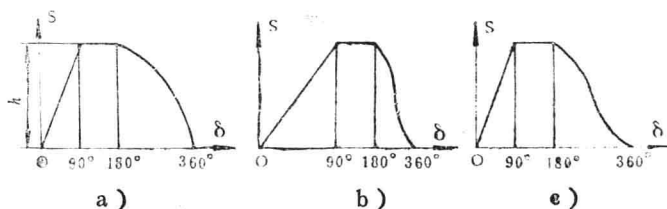


图2.3

(2) 按图示转向, 将从动件预定动作所对应的动作角 δ 及动程 h 联线。

动作角 δ	从动杆预定动作	动程 h
$a_1: \angle BOC$	$b_1: \delta_1$, 原地不动 h_1	$c_1: OB-OA$
$a_2: \angle COD$	$b_2: \delta_2$, 上升 h_2	$c_2: OC-OD$
$a_3: \angle DOA$	$b_3: \delta_3$, 突然下降 h_3	$c_3: OC-OB$
$a_4: \angle AOB$	$b_4: \delta_4$, 下降 h_4	$c_4: OD-OA$

(3) 从大到小排列比较各动程和动作角。动程 h :

_____ ; 动作角 δ : _____。

2.33 图2·5为两机械传动装置。试分析:

(1) a 图由 _____ 典型机构组成; b 图由 _____ 典型机构组成。

a : 曲柄摇杆, b : 曲柄滑块, c : 转动导杆, d : 尖顶盘形凸轮, e : 尖顶移动凸轮, f : 滚子盘形凸轮, g : 滚子移动凸轮。

(2) 填写各构件名称 a 图: 1 _____, 2 _____, 3 _____, 4 _____。

b 图: 1 _____, 2 _____, 3 _____, 4 _____。

(3) a 图中 _____ 采用转动副连接, _____ 采用移动副连接, _____ 采用高副连接。 $(a: 1$ 与 $2, b: 2$ 与 $3, c: 3$ 与 $4, d: 1$ 与机架, $e: 3$ 与机架)

(4) 若 b 图件4匀速转动, 从动件作什么特性的运动? 答:

(5) 在两图中用箭头标出图示位置时从动件的运动方向。

2.34 就图2·6所示盘形凸轮机构完成下列解答:

(1) 画出或指出基圆、理论及实际曲线和图示位置压力角。

(2) 当凸轮 A 、 B 两点与从动件接触时, 压力角 α _____。 ($=0, >0, <0$)

(3) 从动件上升和下降, 凸轮转角 δ_s 和 δ_f 的关系和数值为 _____ ; 动程 $h=$ _____。

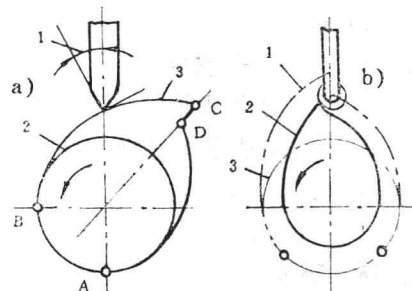


图2·4

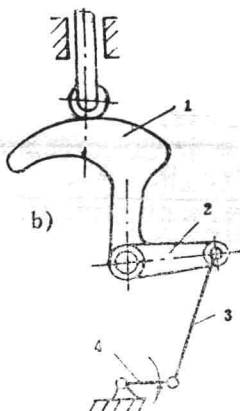
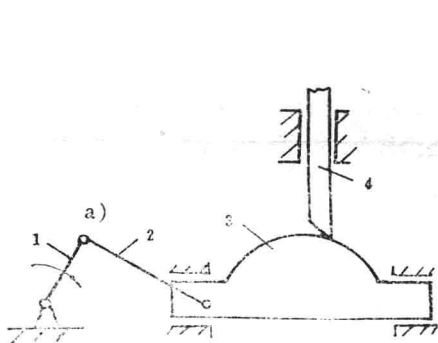


图2·5

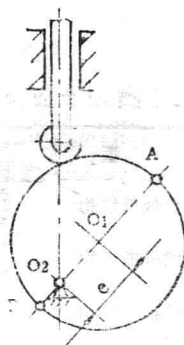


图2·6

2.35 简答下列问题:

(1) 凸轮机构自锁的主要原因是什么? 答: _____. 为什么? 答: _____。

(2) 凸轮的基圆半径是否就是凸轮理论曲线上的最小曲率半径? 答: _____。

2.36 按图2.7等加速、等减速凸轮轮廓曲线绘出从动杆位移曲线。

2.37 行程 s 取1:1, 动作角 δ 按 $6^\circ/\text{mm}$ 取, 作对心尖顶盘形凸轮轮廓曲线。已知基圆直径33mm, 凸轮顺时针转动, 动程和动作角对应关系如下:

动作角 δ : $0 \sim 180^\circ$ $180 \sim 180^\circ$ $180 \sim 240^\circ$
 $240 \sim 360^\circ$

动程 h : 等加速、等减速上升18mm 突降8mm 停止
 等速下降复原

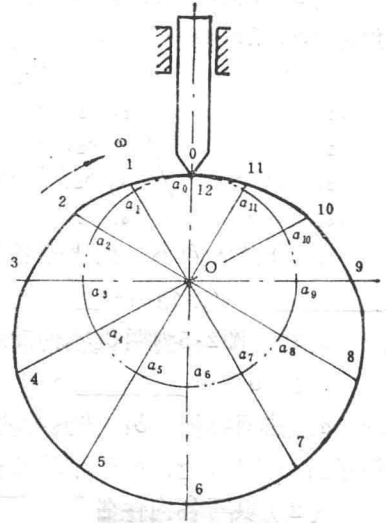


图2.7

三、间歇运动机构

(一) 要点和要求

间歇机构的主动件连续回转, 从动件作周期性动、停、动……的间歇运动。这种机构广泛用于自动化机械控制进给、送料、转位、分度等。间歇机构包括棘轮、槽轮、间歇齿轮和空间间歇机构等。其中常用棘轮和槽轮机构。本部分应了解间歇运动机构的常见类型及工作原理; 熟悉间歇运动机构的应用与棘轮机构的调节。

1. 棘轮机构要点

(1) **工作原理** 棘轮机构的基本构件为棘爪和棘轮。棘爪(主动件) 往复摆动, 带动棘轮(从动件) 作动、停、动的间歇转动。

(2) **类型及应用特点** 见下表。

类 型	结 构 特 点	应 用 特 点
双向式棘爪机构	棘轮齿形对称, 棘爪单边楔形。翻转棘爪可改变棘轮转动方向	实现双向间歇转动
双动式棘爪机构	棘轮单向齿。两个棘爪可分别先后使棘轮向一个方向转动	摇杆摆动一次, 棘轮间歇转动两次(不需要时可悬空一个)
摩擦式棘爪机构	棘轮、棘爪都无齿。依靠棘爪与棘轮接触处的摩擦力使棘轮转动	棘轮转角可无级调节, 传动无噪声
防逆转棘爪机构	采用止回棘爪防止棘轮逆转	可作间歇运动机构或停止机构

(3) **棘轮转角的调节** 1) 调节 摇杆摆角以调节棘轮转角。曲柄长度 r 改变 $\frac{\text{引起}}{r \text{ 与 } \psi \text{ 成正比}} \rightarrow$

摇杆摆角 ψ 改变 $\frac{\text{引起}}{\psi \text{ 与 } \theta \text{ 成正比}} \rightarrow$ 棘轮转角 θ 改变。2) 改变棘轮遮板位置调节棘轮转角大小。

被遮齿数 Z 改变 $\frac{\text{引起}}{Z \text{ 与 } \theta \text{ 成正比}} \rightarrow$ 棘轮转角 θ 改变。

2. 槽轮机构要点

(1) **工作原理** 槽轮机构的基本构件是带圆销的曲柄和槽轮。曲柄连续回转带动槽轮作动、停、动的间歇转动。曲柄和槽轮上的凸、凹圆弧相吻合,可防止槽轮逆转。

(2) **应用特点** 槽轮机构的转向及转角均不可调节。

1) **槽轮的转向** 外啮合槽轮机构,槽轮与曲柄转向相反;内啮合则相同。

2) **槽轮每次运动的转角** $\theta = 360^\circ / n$ (n : 轮的槽数, $n \geq 3$, 常用4~8)。

3) **槽轮间歇运动的次数** 由圆销数确定。若转速及槽数相同,圆销数与槽轮停歇的次数成正比,而与每次停歇的时间成反比。

(二) 标准化习(考)题

1. 填空题

- 3.1 间歇运动机构的_____件连续回转,_____件周限性的时动时停。
- 3.2 间歇运动机构常见类型有_____机构和_____机构。
- 3.3 棘轮机构安装止回棘爪能防止_____逆转。
- 3.4 双向式棘轮机构棘轮齿形_____。翻转_____可调整棘轮转向。
- 3.5 摩擦式棘轮机构利用_____工作,并可实现_____调节。
- 3.6 间歇齿轮机构进入和脱离啮合时冲击严重,只适于_____场合。
- 3.7 棘轮转角常用改变_____摆角和调整_____位置两种方法调节。
- 3.8 空间间歇机构用于传递_____轴之间的间歇运动。常用_____式空间间歇机构,其转位速度_____,分度精度_____。
- 3.9 要使主、从动件转向相同,应采用_____式槽轮机构。

2. 选择代号填空

- 3.10 曲柄摇杆机构带动棘爪往复摆动,当曲柄长度增大时,棘轮转角_____。
a: 减小, b: 增大, c: 不变。
- 3.11 采用_____,既可调节棘轮机构的棘轮转角,又可改变棘轮旋转方向。
a: 调节摇杆摆角, b: 调节遮板并配合单边楔形棘爪。
- 3.12 曲柄每转槽轮反向并完成两次间歇转动,此机构是_____槽轮机构。
a: 单圆销外啮合, b: 单圆销内啮合, c: 双圆销内啮合, d: 双圆销外啮合。
- 3.13 间歇齿轮机构的_____须制成欠齿。
a: 主动齿轮, b: 被动齿轮, c: 齿条。
- 3.14 四槽双圆销槽轮机构,曲柄每转槽轮转过_____度。(45, 60, 90, 180)
- 3.15 一对标准渐开线直齿圆柱齿轮,大轮齿数60齿,小轮去掉18齿后仅保留两个完整连续齿形。若小轮转一转,大轮将转过_____。(6°, 12°, 60°, 120°)
- 3.判断并改错(文后带横线的题目判断后,若有错误尚须改正)
- 3.16 间歇机构与凸轮机构一样,常用于自动化机械中()。
- 3.17 槽轮机构和棘轮机构一样,可方便地调节槽轮转角的大小()。
- 3.18 若将间歇齿轮机构的被动齿轮制成欠齿,机构将被卡死()。
- 3.19 棘轮机构摇杆的摆角与棘轮转角成反比()。若摇杆每次的摆角小

于棘轮齿周节所对的中心角, 此棘轮机构不能工作()。_____

3.20 由于棘轮转角的变化常以轮齿为单位, 可推得所有棘轮机构转角均为“有级”调节()。_____

3.21 间歇齿轮机构若采用齿条作从动件, 可实现间歇往复移动()。

3.22 四槽双圆销槽轮机构, 若要槽轮转3周, 曲柄应转8转()。_____

4. 简答、简算、分析及其它

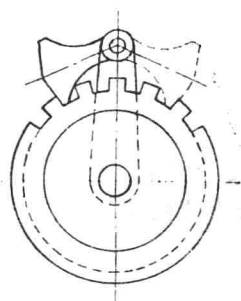
3.23 你认识图3·1所示间歇机构的类型吗?

(1) 在图中横线上填出各机构的全称。

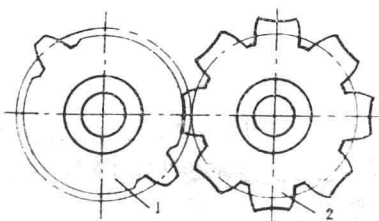
(2) 标出a、d、f图示情况下从动件的间歇转动或移动方向。

(3) 从动件只能单向转动或移动的有图_____ ; 能防止从动件逆动的有图_____ ; 从动件为单动式的有图_____ ; 从动件为双动式的有图_____。

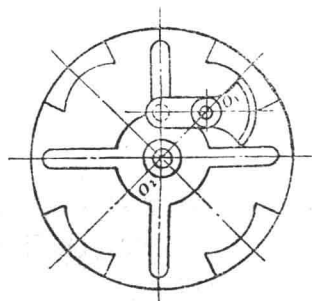
(4) 图f从动件作间歇_____ (转动, 移动)。当主动件上A点转至B位置, 从动件的运动方向_____ (不变, 改变)。



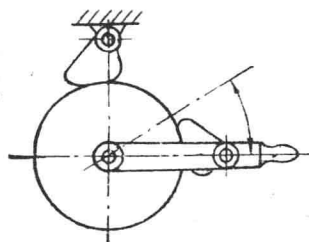
a: _____



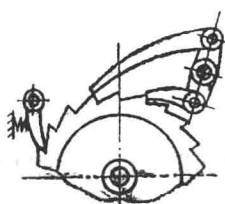
b: _____



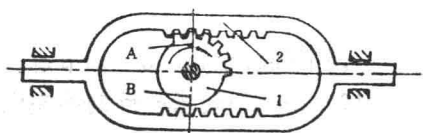
c: _____



d: _____



e: _____



f: _____

图3·1

3.24 就图3·2回答:

(1) 用箭头在图中标出图示情况下从动件4的运动方向。

(2) 该机械传动由_____和_____典型机构组成。从动件4_____。(摆动, 转动、移动)

(3) 各构件名称: 1_____, 2_____, 3_____, 4_____。机构的功能:_____。

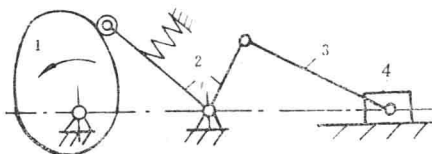


图3·2

3.25 图3·3为打字机换行机构。棘轮齿数 $Z=60$ ，棘轮带动的输纸皮棍直径 $d=40\text{mm}$ 。试解答：

(1) 该机构由 _____、_____ 和棘轮 间歇机构组成，各构件名称：1 _____，2 _____，3 _____，4 _____。

(2) 当棘轮每转过2齿或3齿，打字机移动的行距各是多少？（取 $\pi \approx 3$ ）

- 1) 转过2齿： $s_1 = (\text{原理式}) \text{ ______ } = (\text{结果}) \text{ ______ };$
 2) 转过3齿： $s_2 = (\text{原理式}) \text{ ______ } = (\text{结果}) \text{ ______ }.$
 (3) 按图示位置，棘轮正处于 _____ 状态。（a：停止，b：转动）

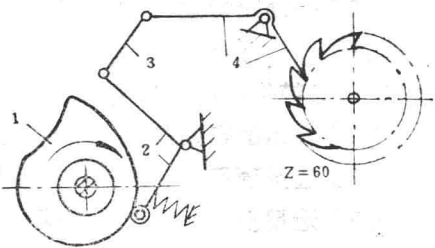


图3·3

第二部分 常用机械传动

四、摩擦轮传动和带传动

(一) 要点和要求

摩擦轮传动和带传动均利用轮与轮或轮与带接触处的摩擦力传递运动和动力。本部分应了解摩擦轮传动和带传动的类型、特点和应用场合；掌握传动比的计算和三角带传动的选用方法；熟悉带传动的张紧和调整。

1. 摩擦轮传动和带传动的常见种类和特点 见下表。

	传 动 特 点	常 见 种 类		应 用 特 点
摩 擦 轮 传 动	直接接触→结构紧凑，传递扭矩小；可实现无级变速和变向，调整维修方便。“打滑”→有过载保安作用；传动比不准确，效率低	按两轮形状	圆柱摩擦轮传动	传递平行轴运动
			圆锥摩擦轮传动	传递相交轴运动
		按接触形式	外接圆柱摩擦轮传动	主、从动轮转向相反
			内接圆柱摩擦轮传动	主、从动轮转向相同
带 传 动	带有“弹性”→能吸振缓冲，传动平稳；可实现较远距离传动。弧面接触→非集中力，而是各点摩擦力之和，传动能力远比摩擦轮大	带的种类	平型带（平面摩擦副）	$F_p < F_s$ ，传动形式多
			三角带（槽面摩擦副）	$F_s = 3F_p$ ，只能开口传动
			同步齿形带（啮合传动）	传动比较准确，制造困难
		带传动形式	开口传动（平行轴）	主、从动轮转向相同
			交叉传动（平行轴）	主、从动轮转向相反
			半交叉传动（交错轴）	不能逆向传动

2. 传动比计算及特点

(1) 传动比 主动轮转速 n_1 与被动轮转速 n_2 之比。 $i_{12} = n_1/n_2 = D_2/D_1$ 。