

国家教委中等专业学校规划教材

机械原理 与机械零件 练习册

王昌明 王富昌 舒爱环 合编

王昌明 主编

班级_____

姓名_____

号511 (京)

要 附 容 内

国家教委中等专业学校规划教材

机械原理与机械零件练习册

王昌明 王富昌 舒爱环 合编

王昌明 主编

江苏工业学院图书馆
藏书章

班级 _____ 姓名 _____ 学号 _____

江苏教育出版社

(京) 112号

内 容 提 要

本练习册是根据国家教委1987年批准印发的中等专业学校《机械原理与机械零件教学大纲》，并参考了已出版的机械类、近机类有关教材编写而成的。

书中所用符号、术语与近期出版并广泛使用的教材基本一致，题目的深广度符合大纲规定要求。本书共编入238道习题，有判断、选择、作图、计算、分析、归纳、改错和简答等类型。

本书可供普通中专、成人中专、电视中专和职业高中有关专业学生使用，也可供有关教师、自学者参考。

编 者 王昌明 王昌明

主 编 王昌明

图书在版编目 (CIP) 数据

机械原理与机械零件练习册/王昌明主编. —北京: 高等教育出版社, 1995

中等专业学校教材

ISBN 7-04-005406-X

I. 机… II. 王… III. ①机构学-专业学校-习题②机械元件-专业学校-习题 IV. ①TH111②TH13

中国版本图书馆CIP数据核字(95)第06343号

*

高等教育出版社出版

新华书店上海发行所发行

江苏海安印刷厂印装

*

开本787×1092 1/16 印张4.75 字数110 000

1995年10月第1版 1998年7月第4次印刷

印数26 460—32 470

定价4.70元

目 录

1. 绪论	1
2. 平面机构的运动简图及自由度	2
3. 平面连杆机构	5
4. 凸轮机构	9
5. 齿轮机构	13
6. 轮系	20
7. 其它常用机构	25
8. 联接(附螺旋传动)	29
9. 带传动	33
10. 链传动	37
11. 齿轮传动	40
12. 蜗杆传动	48
13. 轴	50
14. 滚动轴承	55
15. 滑动轴承	61
16. 联轴器和离合器	63
17. 刚性回转件的平衡	64
18. 弹簧	68
19. 电子计算机在机械设计中的应用	71

中等专业学校教材

ISBN 7-04-005405-X

1. 机 1. 王 ①机构学-专业学校-习题 ②机械
元件-专业学校-习题 IV. ①TH111 ②TH13

中国版本图书馆CIP数据核字(95)第06343号

高等教育出版社出版

江苏常熟印刷厂印刷

1995年10月第1版 1995年10月第1次印刷

145页 32开 印张4.5 定价1.70元

1 绪 论

一、判断题 在题末括号内作记号，“√”表示对，“×”表示错。（以下各章均同）

1-1 机构中能作相对运动的单元体称为零件。 ()

1-2 从结构和运动学的观点分析，机构与机器两者之间没有区别，所以统称为机械。 ()

二、选择题 将正确答案的字母标号填入空格线上，正确答案可能有一个或一个以上。

（以下各章均同）

1-3 自行车车轮轴、洗衣机中的齿轮、电风扇叶片、虎钳中的螺杆、发动机曲轴和折叠椅上的螺栓，以上零件中有____种是通用零件。

a. 2; b. 3; c. 4; d. 5。

1-4 机械原理与机械零件课程主要研究____的工作原理、特点 and 设计方法。

a. 各种机械零件和机构; b. 专用机械零件和部件; c. 通用机械零件和常用机构; d. 标准化机械零件和机构。

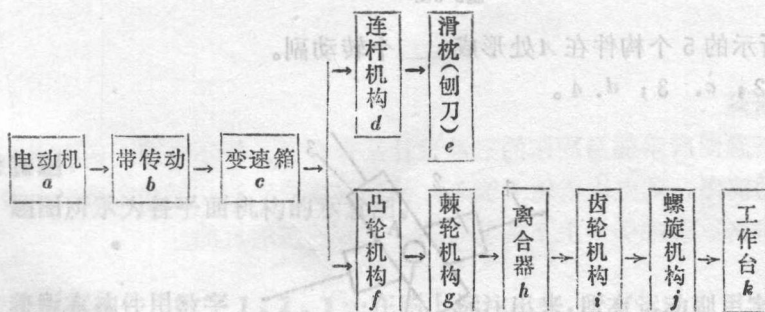
1-5 机器与机构的主要区别是____。

a. 机器是为了利用机械能作有用功或进行能量转换，机构是用于传递或转变运动形式;

b. 机器是用于传递或转变运动形式; 机构是为了利用机械能作有用功或进行能量转换;

c. 机器运动复杂，机构运动简单。

1-6 某一刨床的传动路线如下:



其中，原动部分有____，传动部分有____，执行部分有____。

2 平面机构的运动简图及自由度

一、判断题

2-1 运动副是两构件直接接触组成的可动连接，它限制了两构件之间的某些相对运动，但允许有另一些相对运动。 ()

2-2 两构件在多处接触而构成移动副时，能产生虚约束的几何条件是：各移动副导路中线必须重合或平行。 ()

2-3 两构件在多处接触而构成转动副时，产生虚约束的几何条件是：各转动副轴线必须平行。 ()

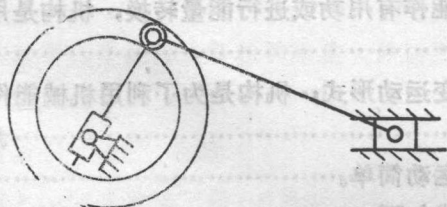
二、选择题

2-4 两构件间用一平面高副联接，该两构件间的相对运动只能是_____。

a. 相对滑动；b. 相对转动；c. 相对滑动和相对转动；d. 相对滑动或相对转动。

2-5 题图所示的机构中共有_____个移动副。

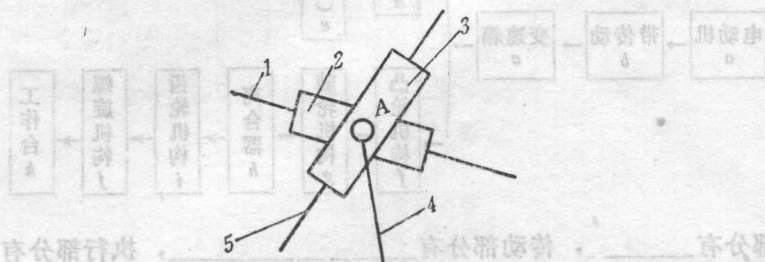
a. 1；b. 2；c. 3；d. 4。



题2-5图

2-6 题图所示的 5 个构件在 A 处形成_____个转动副。

a. 1；b. 2；c. 3；d. 4。



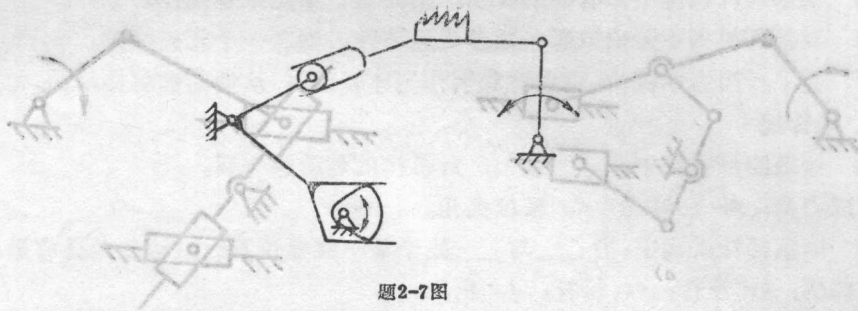
题2-6图

2-7 题图所示的家用缝纫机送布机构示意图中，共有_____个高副。

a. 1；b. 2；c. 3；d. 4。

2-8 平面机构具有确定相对运动的条件是_____。

a. 机构自由度 $F > 0$ ；b. 机构自由度 $F = 1$ ；c. 机构自由度与原动件数 W 相等，即

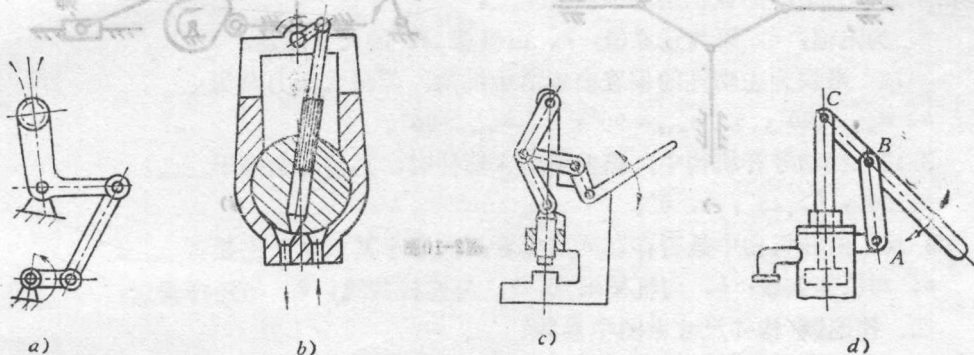


题2-7图

$F = W$; d. 机构自由度 $F > 0$, 且与原动件数相等, 即 $F = W$ 。

三、作图题

2-9 试绘出下列平面机构的运动简图, 并计算其自由度。



题2-9图

四、计算题

2-10 题图所示为各平面机构的示意图。

要求:

- (1) 将所有构件用数字 1、2、3... 在图上标注出来, 所有运动副用字母 A、B、C、D... 标注出来;
- (2) 试分析图示机构中有无复合铰链、局部自由度和虚约束, 如有, 请明确指出来;
- (3) 试计算图示各机构的自由度。

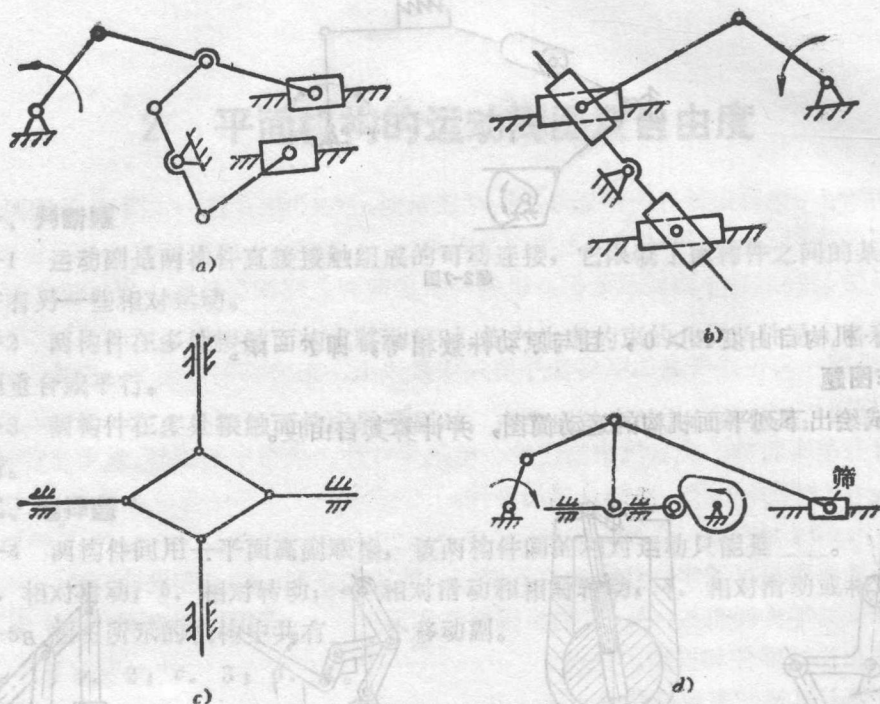
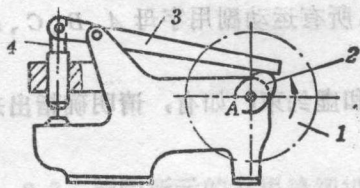


图2-10图

五、结构分析题

2-11 试分析题图所示简易冲床的运动设计是否合理。若不合理，请提出几种修改意见，并画出其运动简图。动力由齿轮1输入，使轴A连续回转，固联在轴A上的凸轮2与摆杆3组成的凸轮机构欲使冲头4上下往复运动，达到冲压的目的。



题2-11图

3 平面连杆机构

一、判断题

- 3-1 铰链四杆机构通过机架转换，一定可以得到曲柄摇杆机构、双曲柄机构和双摇杆机构。 ()
- 3-2 曲柄摇杆机构通过机架转换，一定可以得到双曲柄机构、双摇杆机构和另一种曲柄摇杆机构。 ()
- 3-3 极位夹角 $\theta > 0$ 的四杆机构，一定有急回特性。 ()
- 3-4 有急回特性的曲柄滑块机构，一定是偏置曲柄滑块机构。 ()

- 3-5 铰链四杆机构中如有曲柄存在, 则曲柄一定是最短构件。 ()
- 3-6 双摇杆机构中无论取哪一摇杆为原动件, 均有一个死点位置。 ()
- 3-7 逆平行四边形机构, 当主动曲柄作匀速转动时, 从动曲柄将作反向、匀速转动。 ()

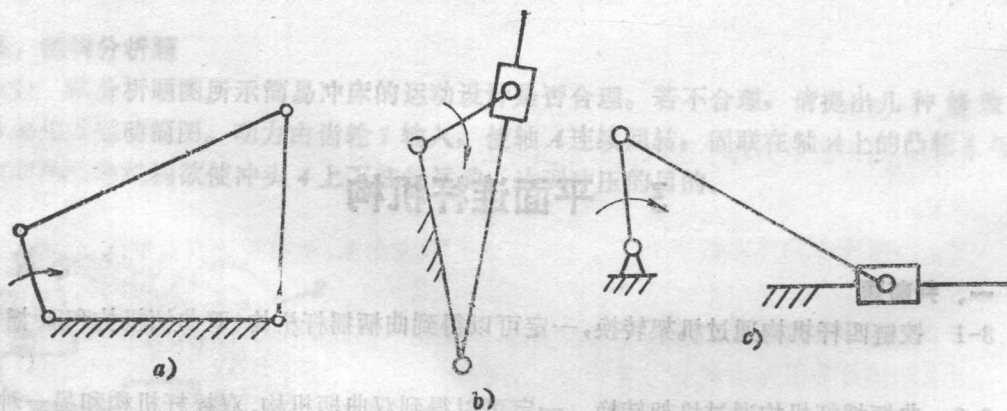
二、选择题

- 3-8 铰链四杆机构中, ____ 越大, 对机构的传动越有利。
a. 压力角; d. 传动角; c. 极位夹角。
- 3-9 曲柄摇杆机构中, 当 ____ 与 ____ 处于某一共线位置时, 传动角具有最小值。
a. 曲柄; b. 连杆; c. 摇杆; d. 机架。
- 3-10 曲柄摇杆机构中, ____ 与 ____ 处于共线位置, 且当 ____ 为主动件时, 机构处于死点位置。
c. 曲柄; b. 连杆; c. 摇杆; d. 机架。
- 3-11 已知曲柄摇杆机构的摇杆长 $l_{CD} = 120\text{mm}$, 摇杆的最大摆角 $\psi = 75^\circ$, 机构的行程速比系数 $K = 1$, 则该机构的曲柄长 ____。
a. 为定值; b. 可为任意值; c. 由机架 AD 的尺寸而定。
- 3-12 滑块为主动件的偏置曲柄滑块机构, 其最大压力角为 ____。
a. $\alpha_{\max} < 90^\circ$; b. $\alpha_{\max} = 90^\circ$; c. $\alpha_{\max} > 90^\circ$ 。
- 3-13 摆动导杆机构中, 当曲柄为主动件时, 其传动角等于 ____。
a. 90° ; b. 45° ; c. 0° 。
- 3-14 四杆机构中是否存在死点位置, 决定于其末从动件是否 ____。
a. 与机架共线; b. 与机架垂直; c. 与连杆共线; d. 与连杆垂直。

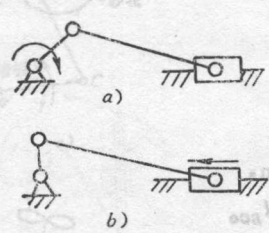
三、作图题(构件尺寸由图中量取)

3-15 画出下列机构压力角 α , 并作出机构构件的极限位置, 标明摆角 ψ 或行程 H 和极位夹角 θ 。

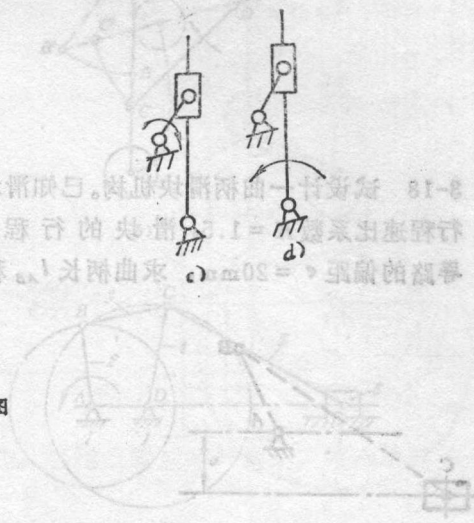
3-16 画出题图所示四杆机构的最小传动角。



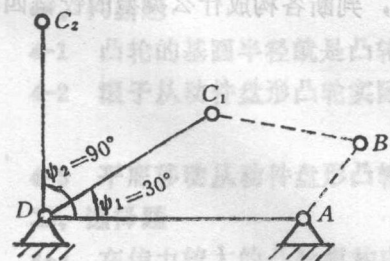
题3-15图



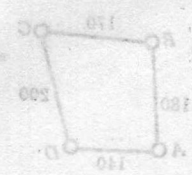
题3-16图



3-17 现需设计一铰链四杆机构，已知摇杆 CD 的长度 $l_{CD} = 150\text{mm}$ ，摇杆的两极限位置与机架 AD 所成的角度 ψ 如图所示，机构的行程速比系数 $K = 1$ 。试确定曲柄 AB 和连杆 BC 的长度。



题3-17图



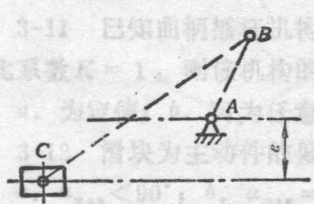
- 3-8 铰链四杆机构中如有曲柄存在, 则曲柄一定是最短构件。
 3-9 铰链四杆机构中无论取哪一摇杆为原动件, 均有一个死点位置。
 3-10 在平行四边形机构, 当主动曲柄作匀速转动时, 从动曲柄将作反向、匀速转动。

二、选择题

- 3-8 铰链四杆机构中, 增大, 对机构传力性能有利。
 3-9 压力角, α —传动角, γ —极位夹角。
 3-9 曲柄摇杆机构中, 与处于某一共线位置时, 传动角具有最小值。

3-18 试设计一曲柄滑块机构。已知滑块的

行程速比系数 $K = 1.5$, 滑块的行程 $H = 50\text{mm}$, 导路的偏距 $e = 20\text{mm}$, 求曲柄长 l_{AB} 和连杆长 l_{BC} 。



题3-18图

- 3-11 已知曲柄摇杆机构的摇杆长 $l_{CD} = 100\text{mm}$, 摇杆的最大摆角 $\psi = 75^\circ$, 机构的行程速比系数 $K = 1$, 机构的曲柄长。
 3-12 铰链四杆机构中, 当曲柄为主动件时, 其传动角等于。
 3-13 铰链四杆机构中是否存在死点位置, 决定于其未从动件是否。
 3-14 铰链四杆机构中, 当曲柄为主动件时, 其传动角等于。

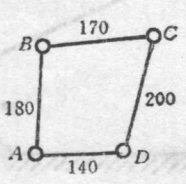
三、作图题(构件尺寸由图中量取)

- 3-15 画出下列机构压力角 α , 并作出机构构件的极限位置, 标明摆角 ψ 或行程 H 和极位夹角 θ 。

- 3-16 画出题图所示四杆机构的运动简图。
 3-17 试根据题图上的尺寸, 当取不同构件为机架时, 判断各构成什么类型的铰链四杆机构。

四、简答题

3-19 试根据题图上的尺寸, 当取不同构件为机架时, 判断各构成什么类型的铰链四杆机构。



题3-19图

3-20 在题图所示机构运动简图中, 各采用了哪一种类型的平面四杆机构?

注: 图 a 为脚踏砂轮机; 图 b 为飞机起落架; 图 c 为电扇摇头机构; 图 d 为筛料机主体机构。

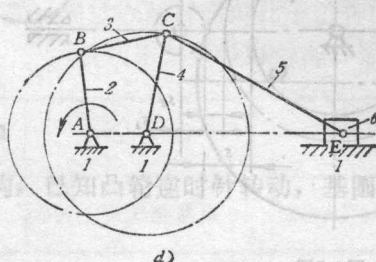
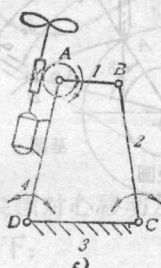
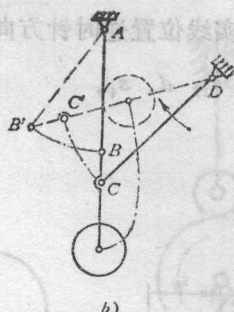
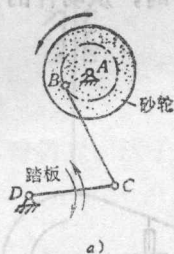


图 4-1 题 4-11 图

图 4-2 题 4-12 图

题 3-20 图

4 凸轮机构

一、判断题

- 4-1 凸轮的基圆半径就是凸轮理论轮廓线上的最小曲率半径。 ()
- 4-2 滚子从动件盘形凸轮实际轮廓线的向径，等于理论轮廓线的向径与滚子半径之差。 ()
- 4-3 平底移动从动件盘形凸轮机构的压力角，恒等于一个常数。 ()

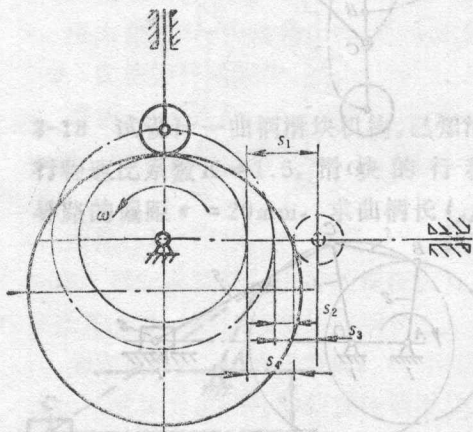
二、选择题

- 4-4 在传力较大的凸轮机构中，宜采用____从动件。
a. 尖顶； b. 滚子； c. 平底。
- 4-5 在尖顶直动从动件盘形凸轮机构中，选用较小的许用压力角将导致____。
a. 机构尺寸减小； b. 传力情况变好； c. 运动规律改变。
- 4-6 设计滚子从动件盘形凸轮机构时，如果发现实际轮廓线产生尖点或交叉，____方法解决。
a. 加大滚子直径； b. 加大基圆直径； c. 减小基圆直径； d. 减小许用压力角； e. 减小

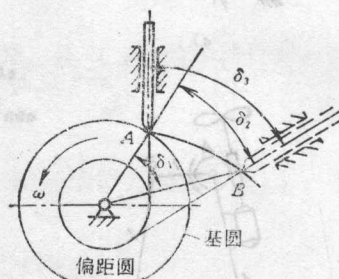
滚子直径。

4-7 凸轮由图示实线位置逆时针方向转过 90° （虚线所示）时，从动件的位移是_____。

a. s_1 ; b. s_2 ; c. s_3 ; d. s_4 。



题4-7图



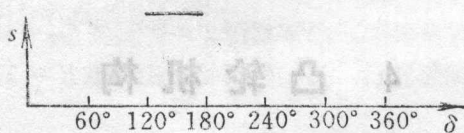
题4-8图

4-8 凸轮逆时针方向转动，当从动件由接触点A到接触点B时，此过程中凸轮的转角是_____。

a. δ_1 ; b. δ_2 ; c. δ_{30} 。

三、作图题

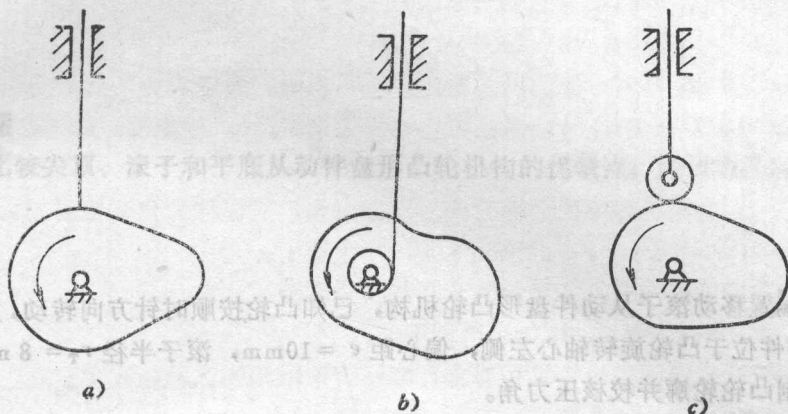
4-9 题图为尖顶对心直动从动件盘形凸轮机构的部分运动线图，试补齐该运动线图，并



题4-9图

指出哪些位置有刚性冲击，哪些位置有柔性冲击。

4-10 画出各凸轮机构由题图所示位置逆时针方向转过 45° 时凸轮机构的压力角。



题4-10图

4-11 有一尖顶对心移动从动件盘形凸轮机构，已知凸轮逆时针转动，基圆半径 $r_b = 35$ mm，运动规律如下：

凸轮转角 δ ($^\circ$)	$0 \sim 90^\circ$	$90^\circ \sim 150^\circ$	$150^\circ \sim 240^\circ$	$240^\circ \sim 360^\circ$
从动件位移 s (mm)	等速上升40	静止不动	等加速等减速下降至原处	静止不动

要求：(1) 绘出凸轮轮廓；(2) 将尖顶改为滚子，滚子半径 $r_r = 10$ mm，试绘出凸轮工作轮廓。

一、判断题

- 5-1 一个齿轮必须有一个齿顶圆、齿根圆、齿顶圆、节圆和基圆。 ()
- 5-2 齿轮机构，因为采用了标准模数和标准压力角，所以瞬时传动比恒为定值。 ()
- 5-3 齿轮上齿厚等于齿槽宽的圆称为分度圆。 ()
- 5-4 直齿圆柱齿轮传动的啮合角随传动比不同而不同。 ()
- 5-5 一对渐开线标准齿轮中，总是小齿轮的齿顶圆小于大齿轮的齿顶圆。 ()
- 5-6 渐开线外齿轮齿廓是在基圆以外形成的，而内齿轮齿廓是在基圆以内形成的。 ()

- 5-7 渐开线平行轴齿轮副，不管是直齿还是斜齿，都具有中心距可分性。 ()
- 5-8 渐开线齿数愈小，齿顶圆压力角愈大。 ()
- 5-9 用范成法加工齿数小于13的渐开线圆柱齿轮时，一定会出现根切。 ()
- 5-10 在渐开线齿轮的齿顶圆处，齿顶圆压力角等于小端的平均模数。 ()

二、选择题

- 5-11 渐开线的形成条件是 ()。
- 5-12 当齿数不变，而将模数增大一倍，则渐开线齿顶圆压力角 ()。

滚子直径。

4-7 凸轮由图示位置按顺时针方向转过 150° (不计凸轮分度圆上的齿数) 时, 从动件的位移是_____。

a. 20 mm b. 30 mm c. 40 mm d. 50 mm

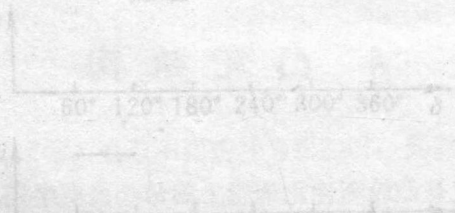


4-12 偏置移动滚子从动件盘形凸轮机构, 已知凸轮按顺时针方向转动, 基圆半径 $r_b = 40\text{ mm}$, 从动件位于凸轮旋转轴心左侧, 偏心距 $e = 10\text{ mm}$, 滚子半径 $r_r = 8\text{ mm}$, 运动规律如下, 试绘制凸轮轮廓并校核压力角。

凸轮转角 δ (度)	$0^\circ \sim 180^\circ$	$180^\circ \sim 210^\circ$	$210^\circ \sim 330^\circ$	$330^\circ \sim 360^\circ$
从动件位移 s (mm)	余弦加速度上升30	静止不动	等加速等减速下降至原处	静止不动

$0^\circ \sim 90^\circ$	$90^\circ \sim 180^\circ$	$180^\circ \sim 210^\circ$	$210^\circ \sim 330^\circ$	$330^\circ \sim 360^\circ$
静止不动	从动件位移 s (mm)	静止不动	从动件位移 s (mm)	从动件位移 s (mm)

工件凸出轮廓, $\text{mm}01 =$, 半径 r_r , 于距式曲线尖峰 (s), 半径 r_r 凸出轮廓 (I), 求要



四、简答题

4-13 试比较尖顶、滚子和平底从动件盘形凸轮机构的优缺点,并说明其应用场合。

4-14 发现凸轮机构中的滚子已损坏,可否任取一滚子代替?为什么?

5 齿轮机构

一、判断题

5-1 一个齿轮必须有一个齿顶圆、齿根圆、分度圆、节圆和基圆。()

5-2 齿轮机构,因为采用了标准模数和标准压力角,所以瞬时传动比恒为定值。()

5-3 齿轮上齿厚等于齿槽宽的圆称为分度圆。()

5-4 直齿圆柱齿轮传动的啮合角始终等于节圆上的压力角。()

5-5 一对渐开线标准齿轮中,总是小齿轮的齿顶厚小于大齿轮的齿顶厚。()

5-6 渐开线外齿轮齿廓是在基圆以外形成的,而内齿轮齿廓是在基圆以内形成的。()

5-7 渐开线平行轴齿轮副,不论是直齿还是斜齿,都具有中心距可分性。()

5-8 齿轮的模数愈小,愈容易产生根切。()

5-9 用范成法加工齿数小于17的直齿圆柱齿轮时,一定会出现根切。()

5-10 直齿圆锥齿轮的标准模数是指大端与小端的平均模数。()

二、选择题

5-11 渐开线的形状取决于____的大小。

a. 齿顶圆; b. 齿根圆; c. 基圆; d. 分度圆; e. 模数、齿数和压力角。

5-12 当齿数不变,而将模数增大一倍,则渐开线齿顶圆压力角 α _____。