

南京航空航天大学

第1页 (共9页)

二〇一九～二〇二〇学年 第一学期 《机械设计基础》 试题

考试日期: 试卷类型: A 试卷代号:

班号

学号

姓名

题号	一	二	三	四	五	六	总分
得分							

一、 选择题 (每题一分, 共 10 分)

本题分数	10 分
得 分	

- 运动的最小单元是 ()
A. 零件 B. 构件 C. 机构 D. 机械
- 下列哪一项不是应力的单位 ()
A. Pa B. $\text{N} \cdot \text{m}^{-2}$ C. $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$ D. $\text{N} \cdot \text{m}$
- 机械承受非对称循环变应力时, 应力循环特性 r 的取值为 ()
A. $-1 < r < 0$ 或 $0 < r < 1$ B. $r = -1$ C. $r = 1$ D. $r = 0$
- 下列哪一类螺纹不适合用于传动 ()
A. 梯形螺纹 B. 矩形螺纹 C. 三角螺纹 D. 锯齿形螺纹
- 凸轮机构中, 从动件处于高速轻载场合时需要选取 () 运动规律
A. 等速 B. 余弦加速度 C. 正弦加速度 D. 等加速度
- 行程速比系数 $K = 1.4$ 时, 极位夹角 $\theta =$ ()
A. $\frac{\pi}{6}$ B. $\frac{\pi}{4}$ C. $\frac{\pi}{3}$ D. $\frac{\pi}{2}$
- 带传动中最大应力 σ_{\max} 出现在 ()
A. 松边与小轮的接触处 B. 松边与大轮的接触处

- C. 紧边与小轮的接触处 D. 紧边与大轮的接触处
8. 心轴所受的载荷情况为 ()
- A. 只承受扭矩, 不承受弯矩 B. 只承受弯矩, 不承受扭矩
- C. 既承受弯矩, 又承受扭矩 D. 主要承受弯矩, 承受很小的扭矩
9. 代号为 31310 的滚动轴承属于哪一类型 ()
- A. 深沟球轴承 B. 调心滚子轴承 C. 推力球轴承 D. 圆锥滚子轴承
10. 下列哪种联轴器属于刚性联轴器 ()
- A. 齿式联轴器 B. 十字滑块联轴器
- C. 套筒联轴器 D. 弹性柱销联轴器

本题分数	15 分
得 分	

二、 填空题 (每空 1 分, 共 15 分)

11. 机械零件的结构工艺性包括_____、
_____、_____。
12. 机械零件的承载能力主要包括机械零件的_____和_____。
13. 运动副是机构中两构件直接接触的_____。
14. 机构具有确定运动的条件是_____。
15. 非矩形螺纹的自锁条件是_____。
16. 对于外凸轮廓, 要保证凸轮正常工作, 应使_____。
17. 渐开线齿轮加工的方法主要有_____和_____。
18. 键连接中键的长度一般由_____的长度确定。
19. 只能承受径向载荷, 不能承受轴向载荷的轴承是_____。
20. 周期性速度波动调节使用_____, 非周期性速度波动调节使用_____。

本题分数	20 分
得 分	

三、 简答题 (共 20 分)

21. 简述虚约束的作用 (3)

22. 简述平面连杆机构的优缺点 (4)

23. 斜齿轮啮合与直齿轮相比有何优点? 斜齿轮正确啮合的条件是什么?
(3)

本资源免费共享 收集网站 nuaa.store

24. 简述轮系的功用 (4)

25. 带传动的主要失效形式有哪些? 带传动的设计准则是什么? (4)

26. 提高螺栓连接强度的方法有什么? (2)

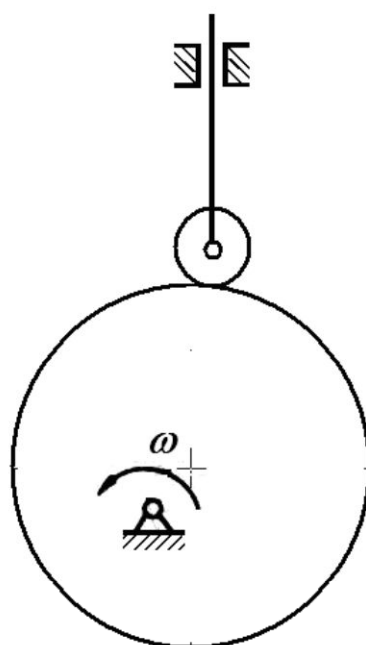
本题分数	18 分
得 分	

四、作图题 (共 18 分)

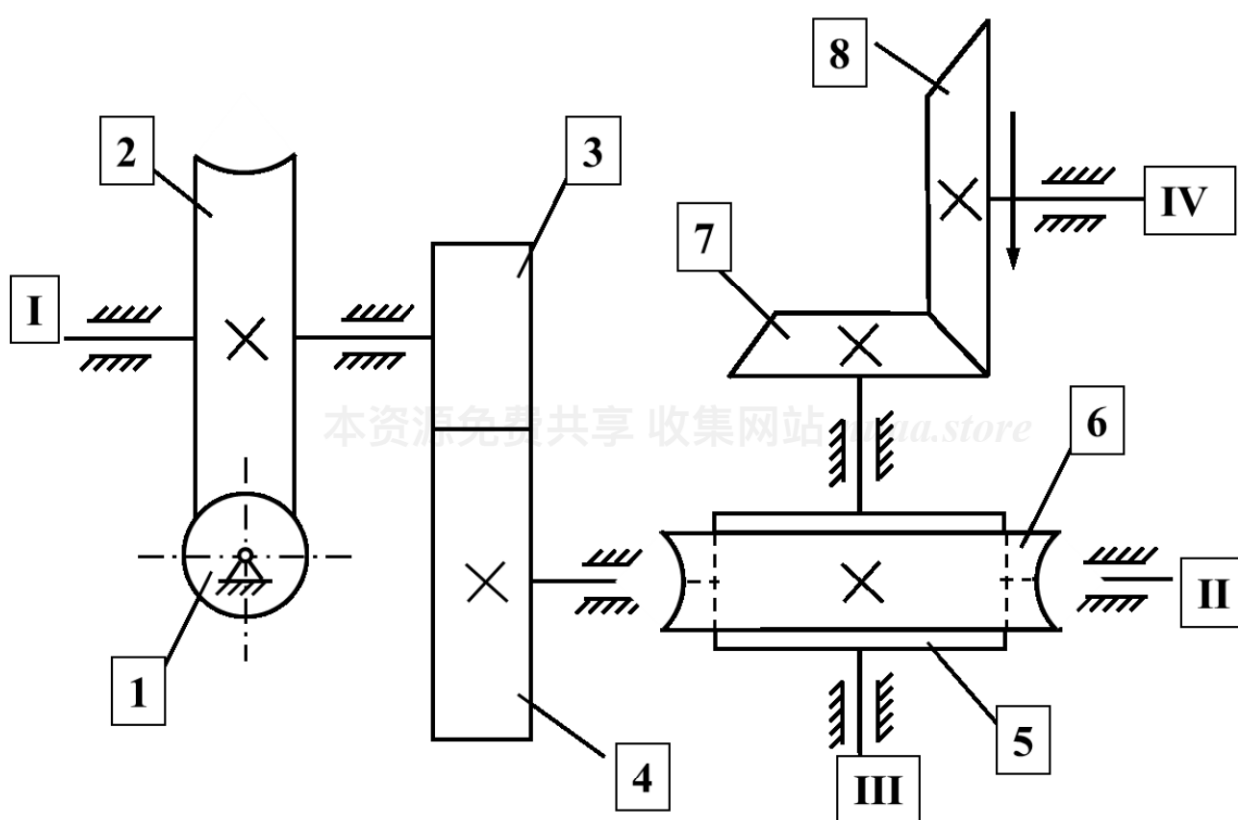
27. 试画出由曲柄摇杆机构到偏置曲柄滑块机构的演变过程并简要说明 (4)

本资源免费共享 收集网站 nuaa.store

28. 绘制出图示凸轮机构的基圆、偏置圆工作行程和推程过程的最大压力角。(4)

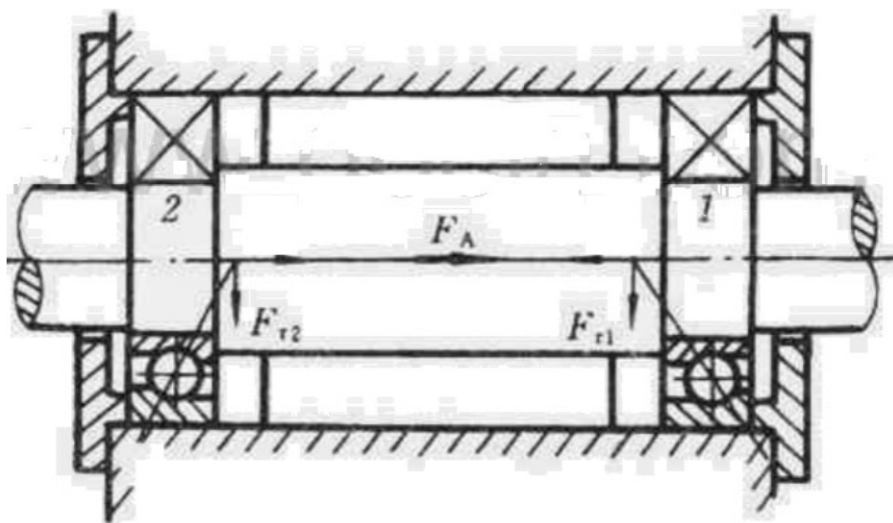


29. 如图所示传动系统，1、5为蜗杆，2、6为蜗轮，3、4为斜圆柱齿轮，7、8为直齿锥齿轮。已知蜗杆1为主动件，要求输出齿轮8的回转方向如图所示。试确定：(1) 各轴的回转方向；(2) 考虑轴I、II、III上所受的轴向力能抵消一部分，定出各轮的螺旋线方向及各轮的轴向力方向 (10)



32. 一凸缘联轴器, 用 8 个螺栓连接. 螺栓的中心圆直径 $D=195\text{mm}$, 联轴器传递的转矩 $T=1.1\text{KN}\cdot\text{m}$, 已知接合面间的摩擦系数 f 为 0.15, 可靠性系数 $S=1.2$, 试确定螺栓的直径。(6)

33. 一工程机械传动装置中的轴, 根据工作条件决定采用一对角接触球轴承支承, 暂定型号为 70208AC。已知轴承载荷 $F_{r1}=1000\text{N}$, $F_{r2}=2060\text{N}$, $F_A=880\text{N}$, 转速 $n=5000\text{r}/\text{min}$, 运转中受中等冲击, 预计寿命 $L_h=2000\text{h}$, 试问所选轴承型号是否恰当。($\alpha=25^\circ$, 7208AC 的基本额定动载荷为 $C_r=35200\text{N}$) (9)



向心轴承当量载荷系数X、Y的值

轴承类型		$\frac{12.3F_a}{C_{0r}}$	e	$F_a / F_r > e$		$F_a / F_r \leq e$	
				X	Y	X	Y
深沟球轴承		0.172	0.19	0.56	2.3	1	0
		0.345	0.22		1.99		
		0.689	0.26		1.71		
		1.03	0.28		1.55		
		1.38	0.30		1.45		
			
角接触球轴承 (单列)	$\alpha = 15^\circ$	0.178	0.38	0.44	1.47	1	0
		0.357	0.40		1.40		
		0.714	0.23		1.30		
		1.07	0.46		1.23		
		1.43	0.47		1.19		
			
	$\alpha = 25^\circ$	----	0.68	0.41	0.87	1	0
	$\alpha = 40^\circ$	----	1.14	0.35	0.57	1	0
圆锥滚子轴承(单列)		----	$1.5\text{tg } \alpha$	0.4	$0.4\text{ctg } \alpha$	1	0
调心球轴承(双列)		----	$1.5\text{tg } \alpha$	0.65	$0.65\text{ctg } \alpha$	1	0

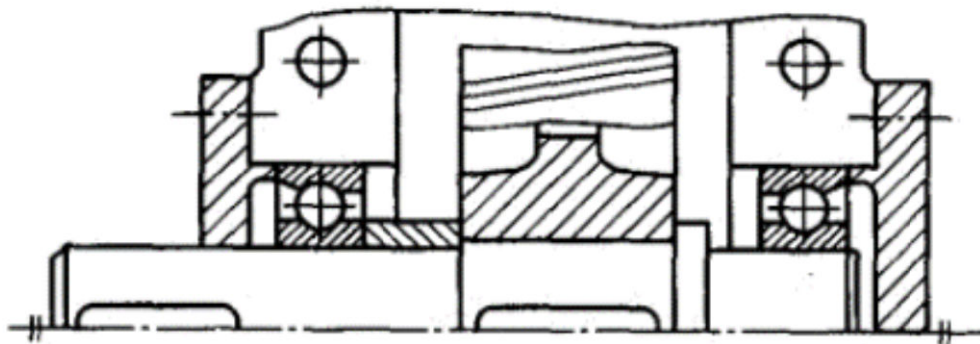
本题分数

10 分

六、结构改错 (共 10 分)

得 分

34. 指出图示中轴的结构有哪些不合理和不完善的地方或提出改进意见 (10)



本资源免费共享 收集网站 nuaa.store

南京航空航天大学

共 5 页 第 1 页

二〇一九 ~二〇二〇 学年 第 1 学期

课程名称：《机械设计基础》 参考答案及评分标准(A)

命题教师： 试卷代号：

一、 选择题（每题一分，共 10 分）

1-5 BDACC 6-10 ACBDC

二、 填空题（每空 1 分，共 15 分）

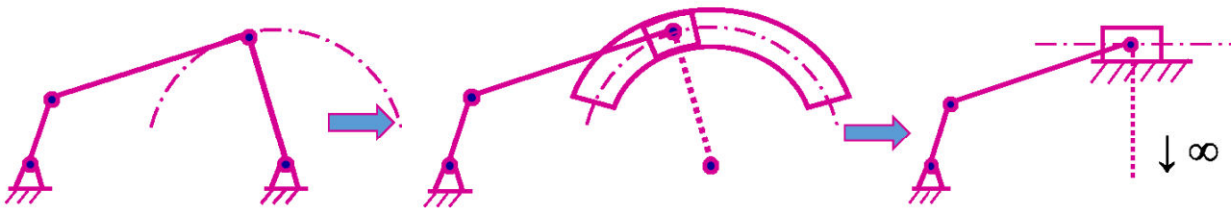
11. 要便于零件毛胚的制造 要便于零件的机械加工 要便于零件的装卸和可靠定位
12. 强度 刚度
13. 可动连接
14. 原动件的数目=机构的自由度 >0
15. 螺纹升角小于当量摩擦角
16. 最小理论廓线曲率半径大于滚子半径
17. 仿形法 范成法
18. 轮毂
19. 圆柱滚子轴承
20. 飞轮 调速器

三、 简答题（共 20 分）

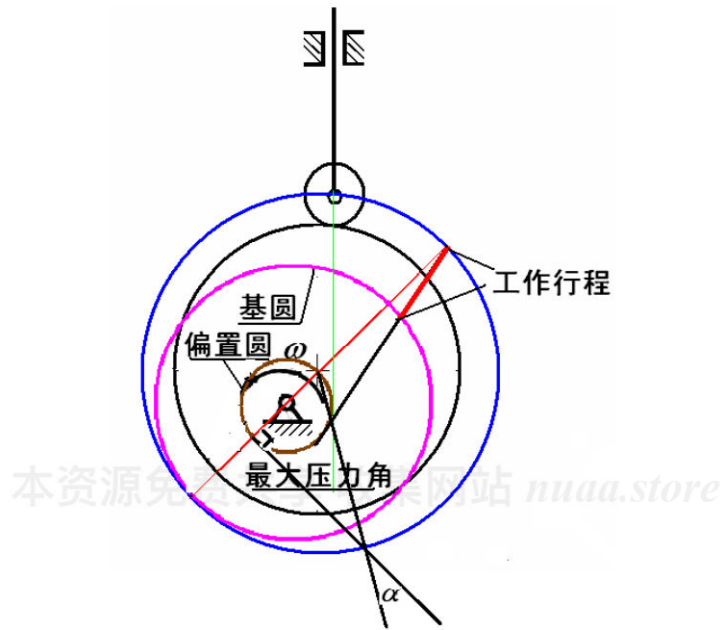
21. ①改善构件的受力情况 ②增加机构的刚度 ③保证机械运转性能
22. 优点：①能够实现多种运动轨迹曲线和运动规律
②运动副不易磨损而又易于加工
缺点：①只能近似实现给定的运动规律，设计复杂；
②连杆机构作变速运动的构件惯性力及惯性力矩难以完成平衡。
23. 传动平稳，冲击和噪声小，适合高速传动
两个齿轮的模数和压力角相等，两齿轮的螺旋角的大小相等，旋向相反
24. ①获得大的传动比 ②实现变速、变向运动
③实现运动的合成与分解 ④实现结构紧凑的大功率传动
25. 主要失效形式：打滑和疲劳破坏
设计准则：在保证带传动不打滑的条件下，使带具有一定的疲劳强度和使用寿命。
26. ①避免产生附加弯曲应力 ②减少应力集中

四、作图题

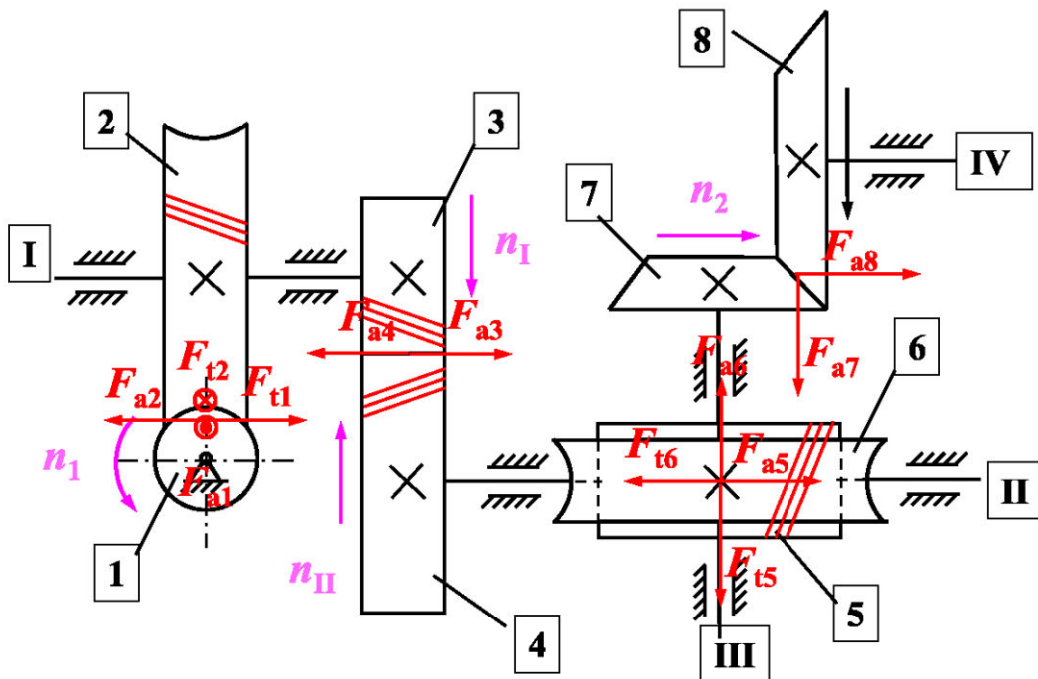
27.



28.



29.



32.

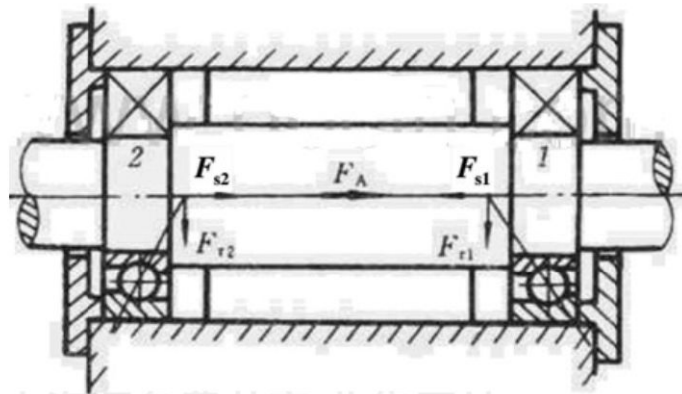
$$F = \frac{F_{\Sigma}}{8} = \frac{1}{8} \cdot \frac{2T}{D}$$

$$F_{Q0} = \frac{SF}{nf} = \frac{1.2 \times 1.41}{1 \times 0.15} = 11.28 \text{KN}$$

选用性能等级5.6, 初选螺栓直径16mm

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \times 1.3 F_{Q0}}{\pi [\sigma]}} = \sqrt{\frac{4 \times 1.3 \times 11.28}{3.14 \times 99}} \approx 13.74 \text{mm}$$

33.



轴承的内部轴向力为

$$F_1 = 0.68 F_{r1} = 0.68 \times 1000 = 680 \text{N}$$

$$F_2 = 0.68 F_{r2} = 0.68 \times 2060 = 1400 \text{N}$$

$$F_2 + F_A = 1400 + 880 = 2280 \text{N} > F_t$$

$$F_{a1} = F_2 + F_A = 2280 \text{N}$$

$$F_{a2} = F_2 = 1400 \text{N}$$

由于 $e = 0.68$

$$\frac{F_{a1}}{F_{r1}} = \frac{2280}{1000} = 2.28 > 0.68$$

$$\frac{F_{a2}}{F_{r2}} = \frac{1440}{2060} = 0.68 = e$$

则 $X_1 = 0.41$, $Y_1 = 0.87$, $X_2 = 1$, $Y_2 = 0$

当量动载荷：

$$P_1 = 0.41F_{r1} + 0.87F_{a1} = 0.41 \times 1000 + 0.87 \times 2280 = 2394\text{N}$$

$$P_2 = F_{r1} = 2060\text{N}$$

径向基本额定动载荷：

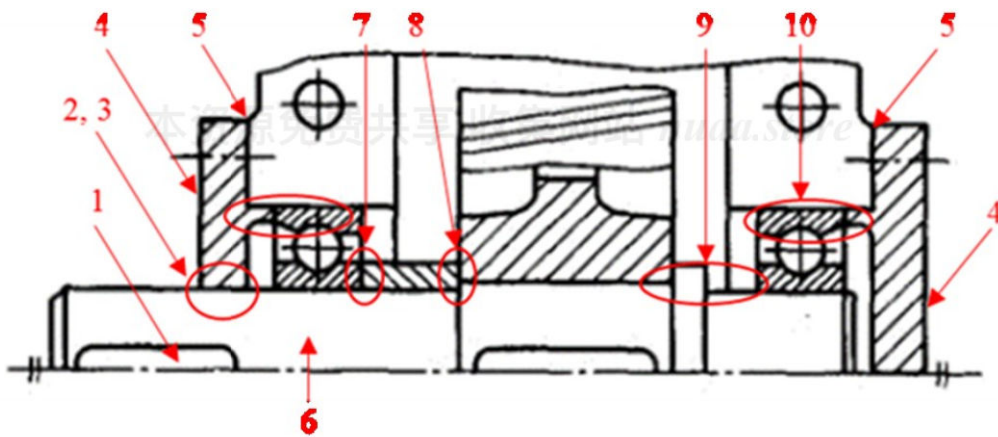
由于 $P_1 > P_2$ ，故以轴承 1 的当量动载荷为计算依据

因轴承收中等冲击， $f_p = 1.5$ ；工作温度正常， $f_t = 1$

$$\text{所以 } C_j = \frac{f_p}{f_t} P_1 \left(\frac{60n}{10^6} L_{\text{h}} \right)^{\frac{1}{3}} = 30290\text{N}$$

$C_j < C_r$ ，故型号恰当

34.



1. 键/键槽过长；
2. 轴与轴承端盖间应留有间隙；
3. 轴与轴承端盖间密封装置
4. 轴承端盖精加工面过大；
5. 轴承端盖与支座间应添加调整垫片；
6. 精加工轴段过长，且缺少轴肩用以固定左侧待安装的联轴器或其他零件；
7. 套筒厚度应小于轴承内圈厚度；
8. 轴段长度应略小于轮毂宽度，否则无法有效固定齿轮；
9. 缺少套筒，用以固定轴承内圈；
10. 角接触球轴承应正装。