

《机械设计基础》样题

一、选择题（共 30 分，每题 2 分）

1. 一对渐开线直齿圆柱齿轮正确啮合的条件（ ）。
A. 两轮的模数和压力角必须分别相等 B. 两轮的节圆半径相等
C. 两轮的分度圆半径相等 D. 两轮的齿顶圆半径相等
2. 当两个被连接件之一太厚，不宜制成通孔，且连接不需要经常拆装时，往往采用（ ）。
A. 双头螺柱连接 B. 螺栓联接
C. 螺钉连接 D. 紧定螺钉连接
3. 平键连接中，键的工作面是（ ）。
A. 左右两侧面及上下面 B. 左右两侧面及下面
C. 左右两侧面 D. 上下两面
4. 关于平面连杆机构的压力角和传动角，下列说法正确的是（ ）。
A. 机构处于死点位置时，压力角为 90°
B. 压力角越大，机构传动性能越好
C. 传动角与压力角互为补角
D. 传动角越大，机构传动性能越差
5. 带传动中不能保证准确的传动比，是因为（ ）。
A. 带容易变形和磨损 B. 带在带轮上出现打滑
C. 带传动工作时发生弹性滑动 D. 带的弹性变形不符合虎克定律
6. 链传动中链节数取偶数，链轮齿数为奇数，最好互为质数，主要是因为（ ）。
A. 磨损均匀 B. 减少磨损与胶合
C. 具有抗冲击力 D. 瞬时传动比为定值
7. 以高副相连的两构件，如果两高副元素之间为纯滚动，其瞬心位于（ ）。

A.接触点 B 接触点公切线上任意位置 C 接触点公法线上 D.无法确定

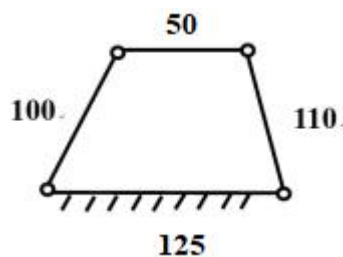
8. 曲柄滑块机构中，当（ ）为主动件时，机构不存在死点。

A. 曲柄 B. 滑块 C. 连杆 D. 以上都不对

9. 如题一-9 图所示铰链四杆机构，根据图中各杆件尺寸，其为（ ）。

A. 双摇杆机构 B. 双曲柄机构

C. 曲柄摇杆机构 D. 以上都不对



(图中单位: mm)

题一-9

10. 当凸轮机构的从动件选用简谐运动规律时，其从动件的运动（ ）。

A. 将产生刚性冲击 B. 将产生柔性冲击

C. 不确定是否有冲击 D. 不产生冲击

11. 已知四个齿轮的模数与压力角分别为: $m_1 = 3\text{mm}, \alpha_1 = 15^\circ$; $m_2 = 3\text{mm}, \alpha_2 = 20^\circ$; $m_3 = 2\text{mm}, \alpha_3 = 15^\circ$; $m_4 = 3\text{mm}, \alpha_4 = 20^\circ$, 其中能够正确啮合的一对齿轮是齿轮（ ）。

A. 1 和 2 B. 1 和 3 C. 2 和 4 D. 1 和 4

12. 机器运转不均匀性系数的许用值选得越小则机器速度波动越小，但选用时又不能太小，这是因为（ ）。

A. 飞轮质量急剧增大 B. 其值不得小于推荐值

C. 其值太小，反而不利 D. 以上都不对

13. 下列类型的轴承中，（ ）只能承受径向载荷，不能承受轴向载荷。

A. 调心球轴承 B. 圆柱滚子轴承

C. 角接触球轴承 D. 圆锥滚子轴承

14. 设计一对减速软齿面齿轮时，从等强度要求出发，下面关于大小齿轮的硬度选择，哪种说法正确（ ）。

- A. 两者硬度相等
- B. 小齿轮硬度高些
- C. 小齿轮硬度高些
- D. 小齿轮采用硬齿面，大齿轮采用软齿面

15. 普通平键设计中，其长度主要根据（ ）来选择。

- A. 传递功率的大小
- B. 轮毂的长度
- C. 轴的直径
- D. 传递转矩的大小

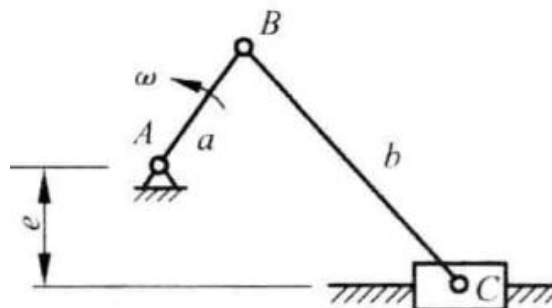
二、简答题（共 30 分，每题 6 分）

1. 简述回转件静平衡和动平衡的定义。对于动平衡的回转件是否一定是静平衡的？反之呢，并说明原因。

2. 列举 3 种常用螺纹连接的防松方法，并简述其防松原理。

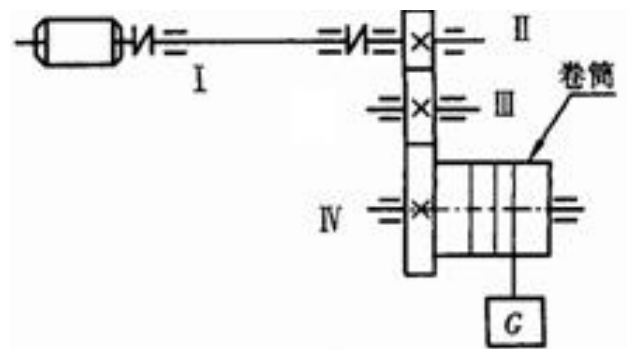
3. 简述普通 V 带传动中的主要失效形式。带传动工作中为什么会出现弹性滑动现象？这种弹性滑动是否可以避免？

4. 如图题二-4 所示曲柄滑块机构，偏距为 e ，曲柄 AB 以 ω 匀速逆时针转动，试说明该机构是否有急回特性？为什么？试画出该机构图示位置的压力角。



题二-4

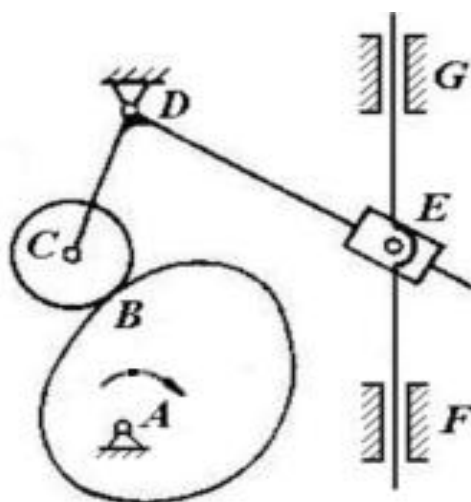
5. 如图题二-5 所示卷扬机中各轴，分别指出 I、II、III 及 IV 轴的类型，并说明原因？



题二-5

三、计算题（共 90 分）

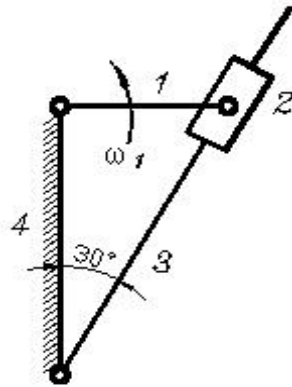
1. 如图题三-1 所示机构，指出其中的复合铰链、局部自由度和虚约束，计算机构的自由度，并判断该机构是否具有确定的运动。（10 分）



题三-1

2. 如图题三-2 所示的四杆机构，其中构件 1 为主动件，构件 1 以等角速度 ω_1 转动，试：

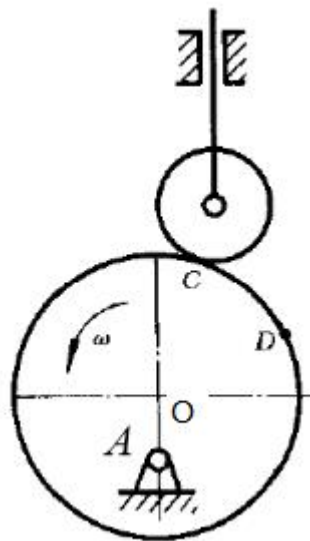
- (1) 在图上画出所有瞬心的位置？
- (2) 写出构件 3 的角速度表达式，并标出其转动方向？（10 分）



题三-2

3、如图题三-3 所示偏置滚子从动件盘形凸轮机构，凸轮廓线为一圆，圆心为 O 点，凸轮以角速度 ω 沿逆时针方向绕 A 点转动。试求（均在图上画出）：

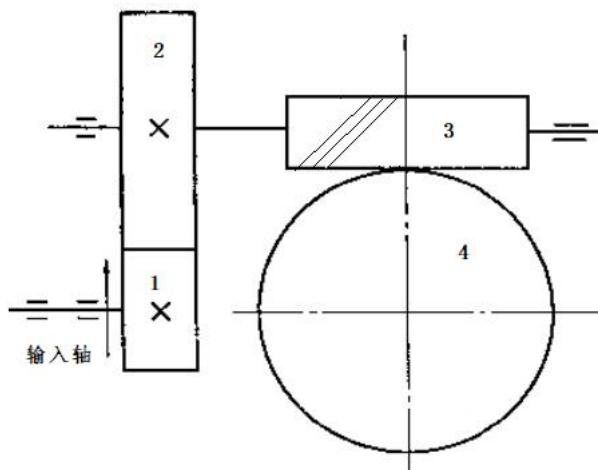
- （1）凸轮理论廓线、基圆及偏距圆；
- （2）图示位置的压力角 α ；
- （3）滚子与凸轮之间从接触点 C 到接触点 D 过程中，凸轮转过的转角 φ ；
- （4）滚子与凸轮在 D 点接触时，从动件的位移 s 。（10 分）



题三-3

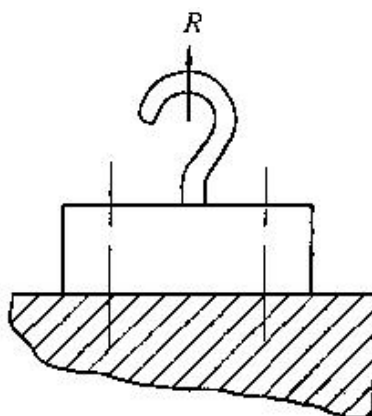
4、如图题三-4 所示的轮系中，1、2 为斜齿圆柱齿轮，3 为蜗杆、4 为蜗轮。已知斜齿轮 1 的转动方向和蜗杆 3 的轮齿旋向如图中所示。试：

- (1) 为使蜗杆轴上的齿轮 2 与蜗杆 3 所产生的轴向力相互抵消一部分，试确定齿轮 2 轮齿的螺旋线方向，并指出蜗轮 4 的转动方向 n_4 ；
- (2) 在图中啮合处标出齿轮 1 和齿轮 2 所受轴向力 F_{a1} 和 F_{a2} 的方向。
- (3) 在图中啮合处标出蜗杆、蜗轮所受各分力的方向。（15 分）



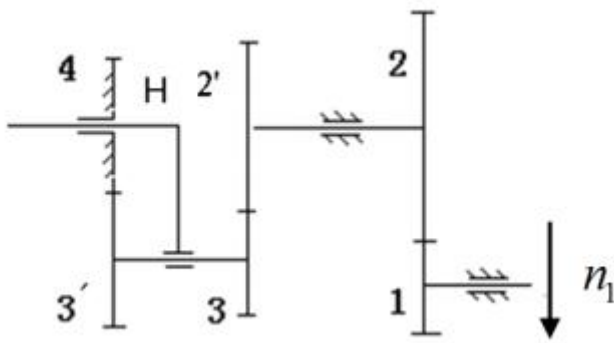
题三-4

5、如图题三-5 所示，有一牵曳钩用 2 个 M12 的普通螺栓固定于机体上，螺栓的小径 $d_1=10.106\text{mm}$ ，已知接合面间的剩余预紧力为工作载荷的 0.4 倍，螺栓的性能等级为 5.8 级，螺栓连接的安全系数 $S=3$ 。试计算该螺栓组连接允许的最大牵引力 $R_{\max}$ （ R 作用在两螺栓的中间位置）。（15 分）



题三-5

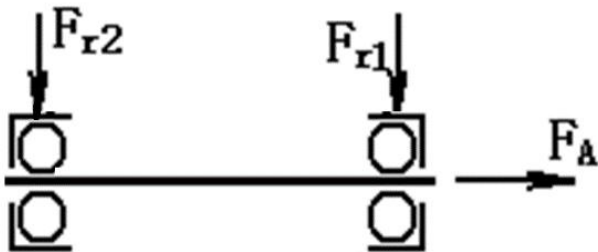
6、如图题三-6 所示复合轮系，已知各齿轮的齿数分别为： $Z_1=30$ ， $Z_2=75$ ， $Z_2'=60$ ， $Z_3=30$ ， $Z_3'=45$ ， $Z_4=45$ ，轮 1 转向如图所示，试计算轮系传动比 i_{1H} ，并给出系杆H的转动方向。（15 分）



题三-6

7、如图题三-7 所示，用一对 7210AC 型轴承支承轴系，其基本额定动载荷 $C_r=32.8\text{ kN}$ 。两个轴承所受径向力为 $F_{r1}=800\text{N}$ ， $F_{r2}=1600\text{N}$ ，轴上外加轴向力 $F_A=1100\text{N}$ ，轴的转速 $n=1200\text{r/min}$ ，载荷系数 $f_p=1.2$ ，常温下工作。试计算该对轴承的寿命。（15 分）

内部轴向力公式	$\alpha = 25^\circ$	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
	e				
eF_r	0.68	X	Y	X	Y
		1	0	0.41	0.87



题三-7