

山东大学

二〇一六年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码 901 科目名称 机械设计基础(专)

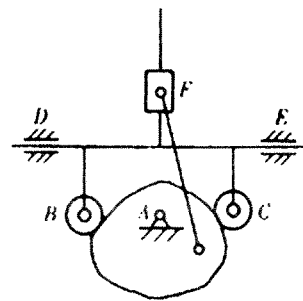
(答案必须写在答卷纸上, 写在试题上无效)

一、简答题 (每题 5 分, 共 40 分)

- 1、凸轮机构中, 为什么要限制滚子从动件的滚子半径? 滚子半径的选择原则是什么?
- 2、什么是运动副, 运动副分为哪几类, 各有什么特点?
- 3、简述标准直齿轮的分度圆和节圆的区别和联系。
- 4、蜗轮蜗杆正确啮合条件是什么? 什么是中间平面?
- 5、铰制孔用螺栓又称什么? 其主要失效形式是什么?
- 6、结合带传动、齿轮传动、链传动的特点, 分析为什么在自行车中大多采用链传动?
- 7、对滑动轴承材料有哪些主要特性的要求? ZSnSb11Cu6、HT200、45 号钢哪一种更适合用于制造高速重载轴承的轴承衬?
- 8、什么是打滑? 可以避免吗? 打滑先发生在哪个带轮上?

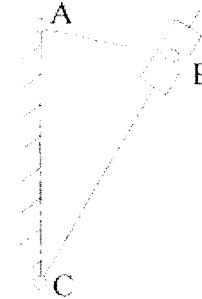
二、机构自由度计算题 (6 分)

计算图示机构自由度, 若有复合铰链、局部自由度、虚约束应指出。若机构有确定运动, 则原动件数目应为多少?



三、画图分析题 (8 分) (画在答题纸上)

设计一摆动导杆机构。已知机架 $l_{AC}=50\text{mm}$, 行程速比系数 $K=2$, 用图解法求曲柄的长度 l_{AB} 。并分析当曲柄为原动件时机构的压力角是多少?



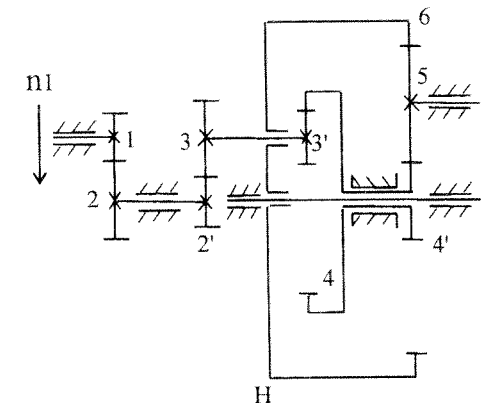
四、齿轮尺寸计算题 (10 分)

一对标准安装的外啮合渐开线正常齿制标准直齿圆柱齿轮传动, 已知 $i_{12} = Z_2/Z_1 = 2.4$, 小齿轮 1 的参数: $m_1 = 4\text{mm}$, $\alpha_1 = 20^\circ$, $Z_1 = 15$, 试计算:

- 1) 大齿轮 2 的 Z_2 , m_2 , α_2 , S_2 , d_{b2} ;
- 2) 当 $a=105\text{mm}$ 时, 若采用斜齿圆柱齿轮传动, $m_n=4\text{mm}$, 其余参数不变, 求螺旋角 β 和小齿轮 1 的当量齿数 Z_{v1} , 此时小齿轮是否根切?

五、轮系计算题 (10 分)

图示轮系中, 已知: $z_1 = 17$, $z_2 = 34$, $z_2' = 28$, $z_3 = 56$, $z_3' = 21$, $z_4 = 63$, $z_4' = 20$, $z_5 = 30$, $z_6 = 80$, $n_1 = 1000 \text{ rpm}$ (方向如图)。



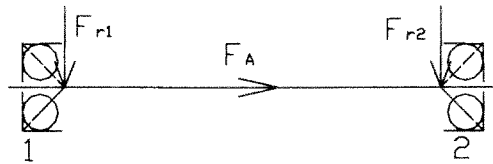
求: 卷筒 H 的转速 n_H 的大小和方向

六、滚动轴承计算题 (15 分)

已知 70000C 型角接触轴承的额定动载荷 C_r ，试求：

- (1) 轴承的当量动负荷 $P_r = C_r/4$ 时，轴承的基本额定寿命为多少转？
- (2) 轴承的工作转速 $n = 360 \text{ r/min}$ ，预期寿命 $L_{10h} = 10000 \text{ h}$ ，轴承能承受多大的当量动负荷？
(用额定动负荷的倍数表示)
- (3) 在图示的安装情况下， $F_{r1} = 1600 \text{ N}$ ， $F_{r2} = 2000 \text{ N}$ ， $F_A = 900 \text{ N}$ ，试求：

轴承的轴向载荷 F_{a1} 和 F_{a2} 的大小，并说明内部轴向力 F_{s1} ， F_{s2} 的方向。注：70000C 型角接触轴承的内部轴向力为 $F_s = 0.4 F_r$ 。



七、齿轮传动设计计算题 (13 分)

按轮齿的弯曲疲劳强度确定一对减速传动的外啮合标准直齿圆柱齿轮的主要几何参数和尺寸： m ， d_1 ， b_2 。(不计摩擦损失) 已知数据如下：

P_1 kW	n_2 r/min	K	ψ_d	小 齿 轮				大 齿 轮			
				Z_1	Y_{Fa1}	Y_{Sa1}	$[\sigma_{F1}]$	Z_2	Y_{Fa2}	Y_{Sa2}	$[\sigma_{F2}]$
18	300	1.4	1	20	2.8	1.55	620 MPa	60	2.27	1.73	600 MPa

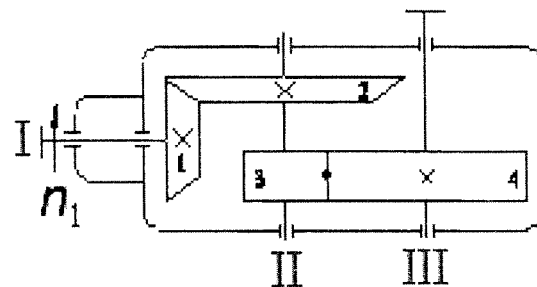
计算公式：
$$m \geq \sqrt[3]{\frac{2KT_1 \cdot Y_{Fa} Y_{Sa}}{\psi_d Z_1^2 [\sigma_F]}}$$

标准模数系列值：1 1.25 1.5 2 2.5 3 4 ……

八、受力分析题 (13 分) (在答题纸上

另画图表示)

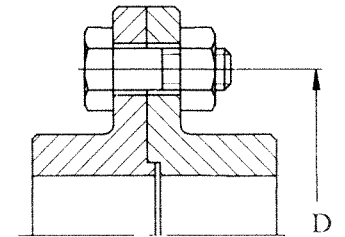
图示圆锥—斜齿圆柱齿轮减速器，轴 I 为输入轴。高速级为锥齿轮传动，低速级为标准斜齿圆柱齿轮传动。试确定并在图上标出：



- 1) 输出轴 III 的转向；
- 2) 为使 II 轴所受轴向力较小，合理确定斜齿轮 3、4 的齿斜方向；
- 3) 标出齿轮 1 与中间轴上齿轮 3 所受各个分力的方向。(用 F_t 、 F_r 、 F_a 分力表示，进入纸面的力画 \otimes ，从纸面出来的力画 \odot)。

九、螺纹联接计算题 (15 分)

图示刚性联轴器，螺栓孔分布圆直径 $D = 155 \text{ mm}$ ，其传递的转矩 $T = 1500 \text{ Nm}$ ，采用 M16 ($d_1 = 13.835 \text{ mm}$) 的普通螺栓联接，联轴器接合面的摩擦系数 $f = 0.15$ ，可靠性系数 $C = 1.2$ ，螺栓材料的许用应力 $[\sigma] = 120 \text{ MPa}$ 。试确定满足联接强度要求的螺栓个数 z 。



十、案例分析 (20 分)

原料车间一运送冷料的带式输送机，由电动机经一减速传动装置带动，该减速传动装置系由单级齿轮减速器配合其他传动件组成。如图所示为两种传动方案的平面布置图(俯视) 试分析：

- 1) (a)、(b) 两种传动方案哪一种较合理，为什么；
- 2) 从传动简图看，根据什么来确定轴的转向；
- 3) 总方案中应怎样安排链传动、带传动的位置，为什么；
- 4) 为什么链传动单独一根轴，可以选用何种联轴器与输入轴、输出轴联接？

