

青 岛 科 技 大 学

二 00 九年硕士研究生入学考试试题

考试科目：机械设计

注意事项：1. 本试卷共 五 道大题，满分 150 分；

2. 本卷属试题卷，答题另有答题卷，答案一律写在答题卷上，写在该试题卷上或草纸上均无效。要注意试卷清洁，不要在试卷上涂划；

3. 必须用蓝、黑钢笔或签字笔答题，其它均无效。

一、是非题 (每小题 1 分，共 10 分)

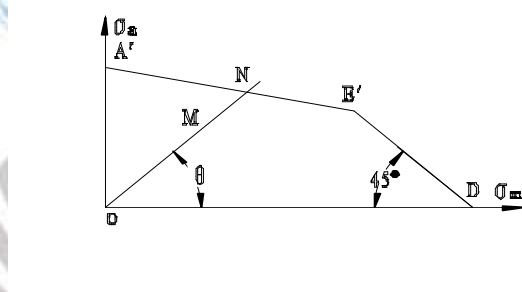
(如果正确以“T”表示，如果错误以“F”表示)

1. 温度和压力是影响润滑油粘度的主要因素，对于一般滑动轴承，只考虑温度的影响，而忽略压力对粘度的影响是合理的。
2. 当键联接强度不足时可采用双键。使用两个平键时要求键相隔 90° 布置。
3. 圆柱螺纹的大径在标准中定为公称直径。
4. 滑动螺旋传动采用的螺纹类型，以矩形螺纹应用最广。
5. 在传动系统中，带传动往往放在高速级是因为它可以传递较大的转矩。
6. 互相啮合的一对齿轮，齿数 $z_1 < z_2$ ，但其接触应力 $\sigma_{H1} = \sigma_{H2}$ 。
7. 普通平键的剖面尺寸是根据轴的直径按标准选取的。
8. 按基本额定动载荷选定的滚动轴承，在预定使用期限内其失效率最大为 5%。
9. 接触式动密封密封可靠，因此高速情况应选择接触式动密封。
10. 刚性联轴器适用于两轴对中要求不高的场合。

二、选择填空(每小题 3 分，共 30 分)

1. 为了减轻摩擦副的表面疲劳磨损，下列措施中不正确的是_____。
A. 合理选择表面粗糙度 B. 合理选择润滑油的粘度
C. 合理控制相对滑动速度 D. 合理选择表面硬度
2. 在一个零件的磨损过程中，代表使用寿命长短的是_____。
A. 剧烈磨损阶段； B. 磨合阶段； C. 稳定磨损阶段； D. 以上三个阶段之和
3. 在以下几种螺纹中，_____传动效率最高。
A. 三角形螺纹 B. 梯形螺纹 C. 锯齿形螺纹 D. 矩形螺纹
4. 采用螺栓联接时，若被联接件之一太厚，不宜制成通孔，且联接不需要经常装拆的情况下，往往采用_____。
A. 螺栓联接 B. 螺钉联接 C. 双头螺柱联接 D. 紧定螺钉联接

5. V 带传动的设计准则是保证带在工作期限内_____。
- A. 保证带在不打滑的条件下, 具有足够的疲劳强度 B. 保证带传动时, 带不被拉断
C. 保证带传动在不打滑的情况下, 带不磨损 D. 不发生弹性变形和过度磨损
6. 链传动中, 链节数常采用偶数, 这是为了使链传动_____。
- A. 工作平稳; B. 避免采用过渡链节; C. 提高传动效率; D. 链条与链轮磨损均匀
7. 选择齿轮毛坯的获得方法(由棒材车削、锻造、铸造等)与_____有关。
- A. 齿圈宽度 B. 齿轮在轴上位置 C. 齿轮直径 D. 精度
8. 下列零件的失效中, _____不属于强度问题。
- A. 螺栓断裂 B. 齿轮的齿面上发生疲劳点蚀
C. 蜗杆轴产生过大的弯曲变形 D. 滚动轴承套圈的滚道上被压出深的凹坑
9. 在图示的 $\sigma_m - \sigma_a$ 极限应力简图中, 如工作应力点 M 所在的 ON 线与横轴间夹角 $\theta = 45^\circ$, 则该零件受的是_____。



- A. 不变号的非对称循环变应力
B. 脉动循环变应力
C. 对称循环变应力
D. 静应力
10. 机器在运转过程中载荷较平稳, 但可能产生很大的瞬时过载, 对机器造成损害, 在这种情况下, 通常宜选用_____联轴器。
- A. 安全 B. 可移式刚性 C. 弹性 D. 固定式刚性

三、简答题(每小题 10 分, 共 40 分)

1. 简述提高螺栓联接强度的措施, 并举例说明。
2. 带传动正常工作时, 带中的应力由哪几部分组成? 影响他们大小的主要因素各是什么?

3. 在按齿根弯曲强度公式 $m \geq \sqrt{\frac{2KT_1}{\phi_d z_1^2} \cdot \frac{Y_{Fa} Y_{Sa}}{[\sigma_F]}}$ (mm) 设计齿轮传动时, 齿形系数 Y_{Fa} 、

应力校正系数 Y_{Sa} 和轮齿许用弯曲应力 $[\sigma_F]$ 应选取小齿轮的还是大齿轮的参数? 为什么?

齿形系数 Y_{Fa} 跟什么参数有关系?

4. 非液体摩擦滑动轴承设计计算时, 须限制轴承的平均压强 p 、滑动速度 v 以及 pv 。试说明其理由。

四、结构设计与分析题(35 分)

1. (20 分) 图 1 所示减速装置简图, 已知蜗杆螺旋线方向及螺旋线升角 λ , 蜗轮转向, 齿轮 2、蜗轮 4 的分度圆直径分别为 d_2 、 d_4 , 齿轮 2 传递的转矩为 T_2 , 蜗轮轴传递的转矩为 T_3 , 若希望轴 II 所受轴向力完全抵消, 试分析确定:

(1) 斜齿轮 1、2 和蜗轮 4 的螺旋线方向、齿轮 1 的转向; (7 分)

- (2) 标出 II 轴齿轮 2 及蜗杆 3 在啮合点处的作用力 (用分力 F_r 、 F_t 、 F_a 表示);
(3) 写出齿轮 2 螺旋角 β 的表达式 (不考虑摩擦损失)。 (7 分)

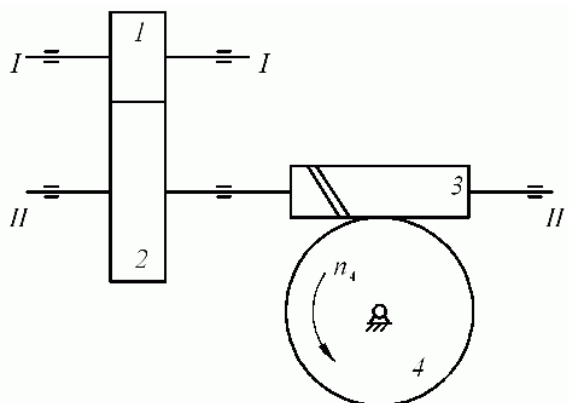


图 1

2. (15 分) 如图 2 轴系结构给出 9 个位置, 试确定各位置结构是否合理, 若不合理, 请加以说明。(示例: ⑨处不合理, 缺少调整垫片)

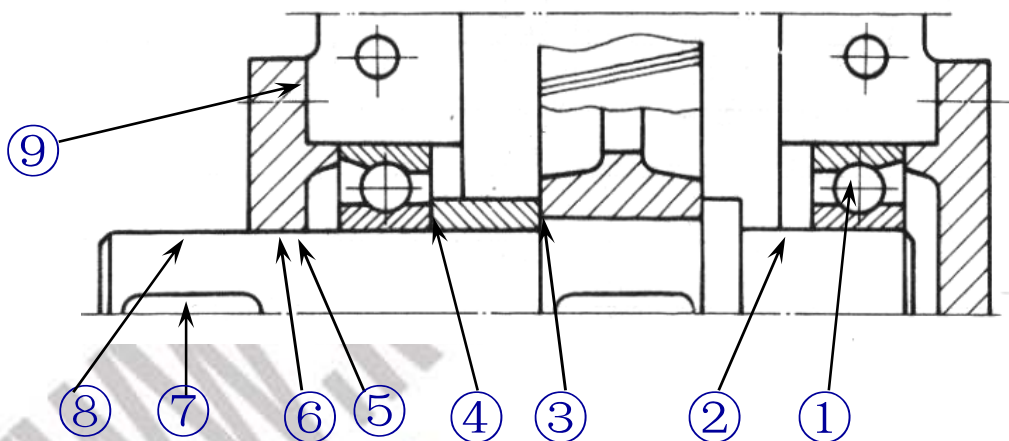


图 2

五、计算题 (35 分)

1. (20 分) 如图 3, 一轴由一对代号为 7211C 角接触球轴承支承。已知派生轴向力 $F_d=0.7F_r$, $e=0.68$, 载荷系数 $f_p=1.1$ 。当 $F_a/F_r \geq e$ 时, $X=0.41$, $Y=0.8$; $F_a/F_r < e$, $X=1$, $Y=0$ 。

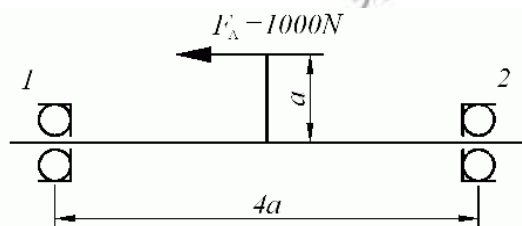


图 3

- (1) 试说明 7211C 的意义 (类型、系列、内径尺寸、精度等级等); (5 分)

(2) 求两轴承的当量动载荷 P_1 和 P_2 ； (10 分)

(3) 分析指出哪个轴承的寿命较长，为什么。 (5 分)

2. (15 分) 如图 4 所示汽缸盖的螺栓联接，汽缸内径 $D=250\text{mm}$ ，采用 8 个 M16 的普通螺栓($d_1=13.835\text{mm}$)，螺栓的性能等级是 6.8 级，许用应力 $[\sigma]=320\text{MPa}$ ，试求：

(1) 单个螺栓所能承受的总拉力 F_2 ； (5 分)

(2) 单个螺栓所能承受的轴向工作载荷 F 为多少，已知残余预紧力 $F_1=1.5F$ ； (5 分)

(3) 汽缸所能承受的最大压力 p 。

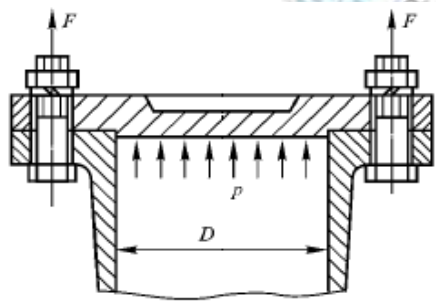


图 4