

中国科学院大学

2020年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题

科目名称：机械设计

考生须知：

1. 本试卷满分150分，全部考试时间总计180分钟。
 2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上一律无效。
 3. 可以使用无字典存储和编程功能的电子计算器。
-

一、填空题(每小题3分，共21分)

1. 螺旋副的自锁条件是_____。
2. 当其他条件不变，作用于齿轮上的载荷增加1倍时，其弯曲应力增加_____倍，接触应力增加_____倍。
3. 平键联接中，_____是工作面；楔形键联接中，_____是工作面。平键联接中，_____、_____用于动联接。
4. 蜗杆传动润滑时，一般根据_____及_____选择润滑油的粘度和润滑方法。
5. 渐开线齿轮的基圆半径不会因齿轮位置的移动而改变，两轮中心距略有变动时，不会影响两轮的_____。这一特性称为传动的_____。
6. 机械的不平衡往往既存在_____的不平衡，又有_____的不平衡。
7. 机械的损失主要由_____中的摩擦和介质阻力引起。

二、选择题(每小题3分，共15分)

1. 若螺纹的直径和螺旋副的摩擦系数一定，则拧紧螺母时的效率取决于螺纹的_____。
A. 螺距和牙型角 B. 升角和头数 C. 导程和牙形斜角 D. 螺距和升角
2. 滚动轴承的额定静负荷是指_____。

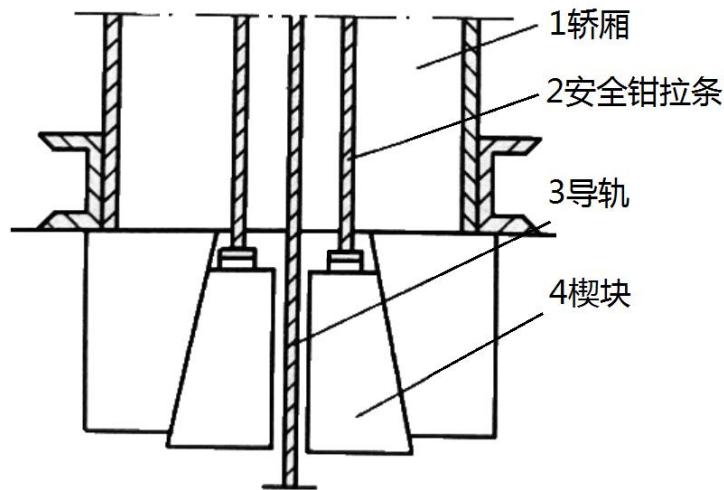
- A. 使滚动体和滚道不致发生破坏的最大负荷
- B. 使用滚道表面塑性变形为滚动体直径万分之一的负荷
- C. 轴承在应力最大的滚动体与滚道接触处滚动体与滚道总的永久变形量为滚动体直径万分之一的负荷
- D. 使90%的轴承滚道与滚动体变形量小于滚动体直径万分之一的负荷
3. σ_{-1} 代表变应力，其下脚标-1代表_____。
- A. $\sigma_a/\sigma_m = -1$ B. $\sigma_m/\sigma_a = -1$ C. $\sigma_{max}/\sigma_{min} = -1$ D. $\sigma_{min}/\sigma_{max} = -1$
4. 为了减轻摩擦副的表面疲劳磨损，下列措施中_____是正确的措施。
- A. 合理选择表面粗糙度 B. 合理选择润滑油粘度
- C. 合理选择表面硬度 D. 合理控制相对滑动速度
5. 可以直接测量的参数有_____。
- A. 分度圆 B. 节圆 C. 压力角 D. 基圆 E. 齿顶圆

三、问答题(第1-6题每小题5分，第7题6分，第8-9题都是10分，第10题15分，共71分)

1. (5分)设计非液体摩擦滑动轴承要满足哪几方面的要求？
2. (5分)圆柱齿轮设计中，齿数和模数的选择原则是什么？
3. (5分)为提高轴的刚度，把轴的材料由45钢改为合金钢是否有效？为什么？
4. (5分)在高速轻载有冲击振动的机械中，宜采用哪种联轴器？为什么？机器运转中要求经常分离和结合时，宜选用哪种离合器？为什么？

5. (5分)一般来说应避免齿轮根切,但有时也需要轻微根切,为什么?这时的最少齿数是多少?

6. (5分)题三-6图为电梯安全钳示意图,请说明当因提升钢丝绳断裂或电器失控等原因引起电梯轿厢超速下降时,它是如何工作的?

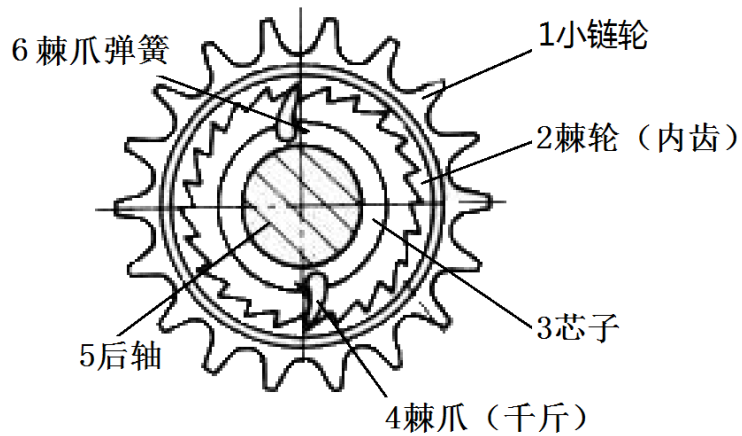


题三-6图

7. (6分)轮系的功用都有哪些?

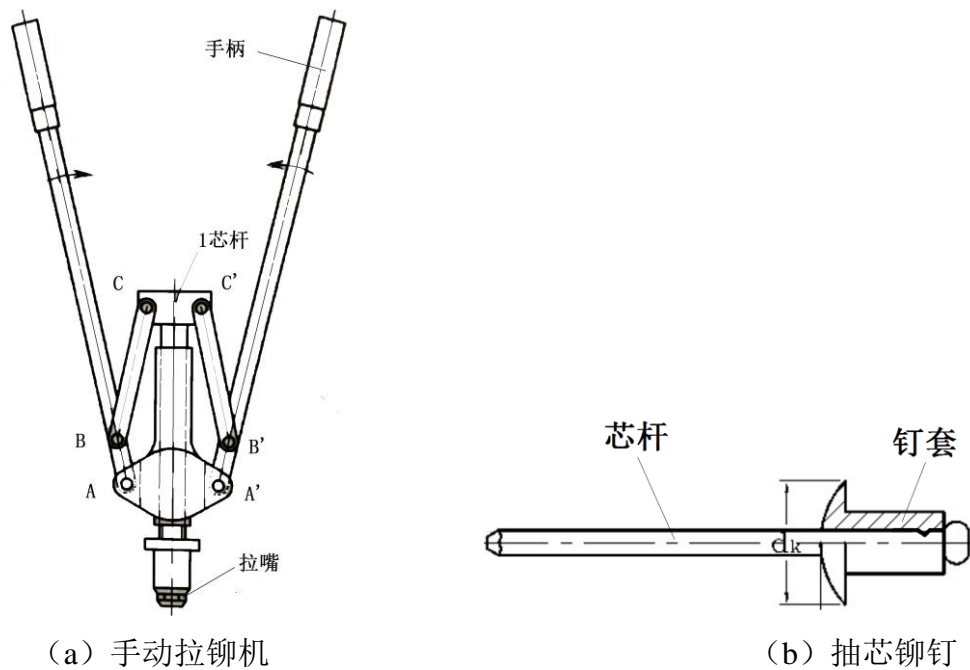
8. (10分)常用的用于控制、减小设备的振动和噪声的方法有哪些?

9. (10分)题三-9图所示为自行车飞轮。当我们向前踏动自行车脚踏板时,链条带动飞轮向前转动;当停止踏动脚踏板时,如果不刹车,后轮仍然正常转动。请说明飞轮的工作原理。



题三-9 图

10. (15分) 题三-10图所示为手动拉铆机和抽芯铆钉。拉铆机拉嘴内含有三爪拉片；抽芯铆钉由芯杆和钉套组成。试说明一个完整的铆接过程，并指出拉铆机主动杆、连杆和从动杆分别是哪一个？

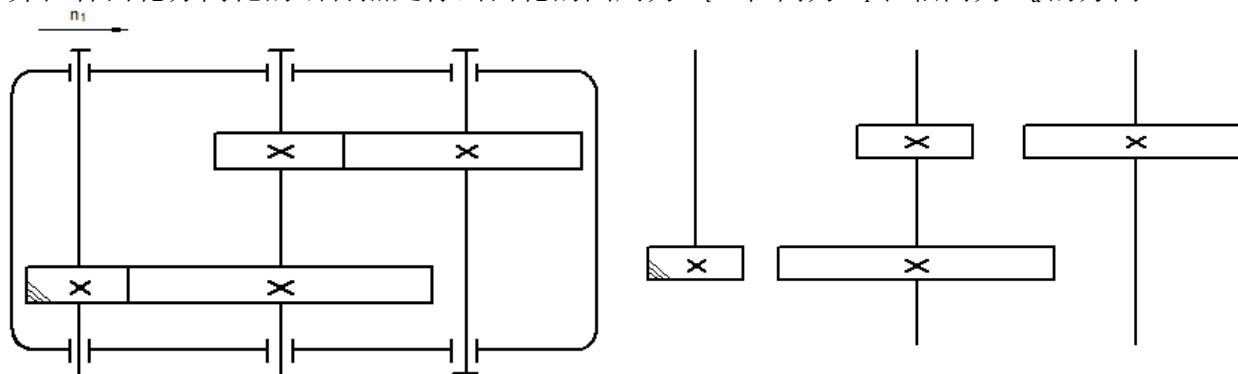


题三-10 图

四、计算题(总分 28 分)

1. (13 分) 一闭式直齿圆柱齿轮传动, 已知齿数 $z_1=20$, $z_2=60$; 模数 $m=4\text{mm}$; 齿宽系数 $\psi_d=1$; 小齿轮转速 $n_1=750\text{r/min}$ 。若主、从齿轮的许用接触应力分别为 $[\sigma_H]_1=700\text{MPa}$, $[\sigma_H]_2=650\text{MPa}$; 载荷系数 $K=1.6$; 节点区域系数 $Z_H=2.5$; 弹性系数 $Z_E=189.8(\text{MPa})^{0.5}$ 。试按接触疲劳强度求该齿轮传动所能传递的功率。

2. (15 分) 两级展开式齿轮减速器如题四-2 所示。已知主动轮 1 为左旋, 转向如图所示, 为使中间轴上齿轮所受的轴向力相互抵消一部分, 试在图中标出各齿轮的螺旋线方向, 并在各齿轮分离化的啮合点处标出齿轮的圆周力 F_t 、径向力 F_r 和轴向力 F_a 的方向。

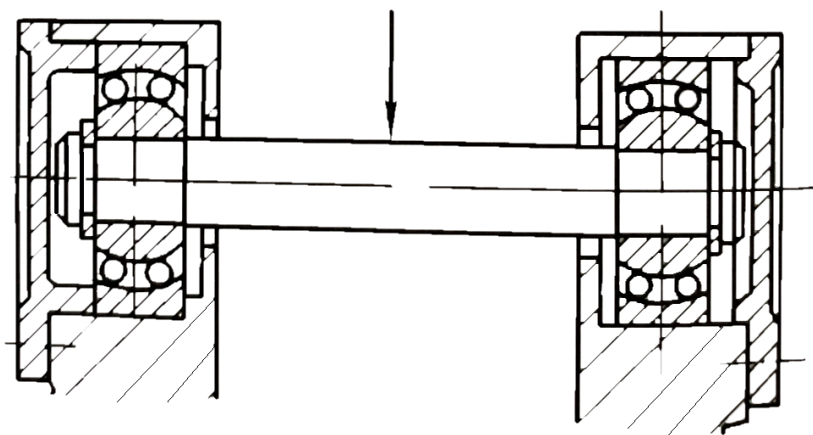


题四-2 图

五、作图题(总分 15 分)

1. (5分) 若取人体肩部为机架, 请画出其仿生手臂的机构简图 (手算作一个构件)。

2. (10分) 请画出题五-2 图所示轴的转动支承机构运动简图, 并指出该轴的转动支承的优点。



题五-2 图