练习·机械零件设计基础·题目卷

> **范围**：机械设计 第 13 章（考纲 ① 机械零件工作能力及计算准则；② 疲劳强度计算、摩擦、磨损及润滑）
> **题量**：判断题 27、简答题 15、计算题 10
> **对应知识点**：知识点-机械零件设计基础
> **使用**：先独立作答，再对 练习-机械零件设计基础-答案卷。
> 计算取 $\sqrt{2}=1.414$ 、$\sqrt{1.732}=1.316$ 。

姓名：_____　　日期：_____　　用时：_____ 分钟

一、判断题

> 判断下列说法是否正确，正确的打"√"，错误的打"×"，填在题后括号内。

1. 失效是指机械零件丧失了规定的功能，或达不到设计要求的标准。（　　）

2. 零件的工作能力是指在正常使用条件下零件所能承受的最大载荷。（　　）

3. 计算准则是针对各种不同的失效形式得到的、判定零件工作能力的条件。（　　）

4. 强度准则既可以写成应力形式 $\sigma \le [\sigma]$，也可以写成安全系数形式 $S \ge [S]$。（　　）

5. 塑性材料的极限应力取强度极限 σ_b，脆性材料的极限应力取屈服点 σ_S。（　　）

6. 塑性材料零件在复合应力下的工作应力按 $\sqrt{\sigma_B^2+4\tau_T^2}$ 计算。（　　）

7. 脆性材料零件在复合应力下的工作应力要在均方根前面多加一项 $\frac{1}{2}\sigma_B$。（　　）

8. 计算挤压强度时，圆柱面接触的挤压面积取接触面的投影面积。（　　）

9. 疲劳曲线上，当 $N \ge N_0$ 后疲劳极限不再随循环次数增加而下降。（　　）

10. 寿命因子 $k_N=\sqrt[m]{N_0/N}$，当 $N<N_0$ 时 $k_N>1$，说明寿命短可适当提高许用应力。（　　）

11. 对称循环应力比 $r=-1$，脉动循环 $r=0$，静应力 $r=+1$。（　　）

12. 极限应力线图中，A 点对应脉动循环，C 点对应对称循环。（　　）

13. 三种应力增长方式中，$\sigma_a/\sigma_m=C$ 在图上对应过原点的射线。（　　）

14. 三种应力增长方式中，$\sigma_{\min}=C$ 在图上对应 45° 斜线。（　　）

15. 疲劳损伤累积假说（Miner 法则）可写为 $\sum n_i/N_i=1$。（　　）

16. 刚度准则用来判断零件会不会发生断裂。（　　）

17. 零件强度足够但刚度不足是完全可能的，如机床主轴变形影响加工精度。（　　）

18. 为避免共振，应使零件固有频率 $f_F<0.85f$ 或 $f_F>1.15f$。（　　）

19. 串联系统的可靠度高于其中任一环节的可靠度。（　　）

20. 并联系统的可靠度可写为 $R_s=1-\prod(N_f/N_0)_i$。（　　）

21. 四种摩擦状态的摩擦系数大小关系为 $\mu_{干}>\mu_{边界}>\mu_{混合}>\mu_{流体}$。（　　）

22. 流体摩擦时两表面被完整流体膜隔开，几乎不产生磨损。（　　）

23. 静摩擦系数小于动摩擦系数。（　　）

24. 滚动摩擦系数具有长度量纲，不能与滑动摩擦系数直接比较大小。（　　）

25. 正常磨损曲线分为磨合期、稳定磨损期和剧烈磨损期。 （　　）

26. 疲劳磨损的典型表现是表面点蚀与剥落，常见于齿轮齿面与滚动轴承滚道。 （　　）

27. 选择润滑油的主要依据是闪点。 （　　）

二、简答题

> 简明扼要作答。

1. 说明失效、工作能力、计算准则三个概念及其相互关系。

2. 机械零件的失效形式可归为哪几大类？各对应什么计算准则？

3. 强度准则有哪两种等价写法？许用应力与极限应力有何区别？

4. 塑性材料与脆性材料在静强度计算中的极限应力和复合应力表达式有何不同？为什么不同？

5. 什么是挤压强度？挤压面积如何取？常用于哪些联接的计算？

6. 画出（描述）疲劳曲线的两段，说明循环基数 N_0 的含义与常用取值。

7. 寿命因子 k_N 的定义与物理意义是什么？它在后续章节有什么用途？

8. 应力比 r 的定义是什么？三种典型循环应力各对应什么 r 值？

9. 极限应力线图（$\sigma_a - \sigma_m$）上有哪四个特征点？坐标各是什么？

10. 三种应力增长方式在图上各是什么形态？为什么说"加载方式不同则安全系数不同"？

11. 变幅循环应力如何用 Miner 法则处理？判据是什么？

12. 刚度准则有哪四种变形形式？刚度与强度的区别是什么？

13. 稳定性准则的核心判据是什么？$f_F > 1.15f$ 与 $f_F < 0.85f$ 两种取法分别对应什么设计思想？

14. 四种摩擦状态的区别是什么？摩擦系数与磨损量如何排列？

15. 磨损分哪三个阶段、哪四种类型？润滑油五项指标中哪一项是选油的主要依据？润滑脂的滴点有什么意义？

三、计算题

> 写出公式、代入过程、结果与单位。

1. 某塑性材料零件，$\sigma_B = 60\ \mathrm{MPa}$、$\tau_T = 30\ \mathrm{MPa}$，材料屈服点 $\sigma_S = 300\ \mathrm{MPa}$，许用安全系数 $[S] = 2$。求复合工作应力与安全系数，并判断是否安全。

解：

2. 某脆性材料零件，$\sigma_B = 40\ \mathrm{MPa}$、$\tau_T = 20\ \mathrm{MPa}$，材料强度极限 $\sigma_b = 250\ \mathrm{MPa}$。求复合工作应力与安全系数。

解：

3. 已知疲劳曲线指数 $m = 9$，循环基数 $N_0 = 10^7$，对称循环疲劳极限 $\sigma_{-1} = 300\ \mathrm{MPa}$。求 $N = 10^5$ 时的条件疲劳极限 σ_{rN}。

解：

4. 某零件材料 $\sigma_r = 280\ \mathrm{MPa}$，$N_0 = 10^7$，$m = 9$。求工作循环次数 $N = 10^6$ 时的条件疲劳极限。

解：

5. 某零件承受三级应力：$n_1 = 2\times10^4$ 次（该级寿命 $N_1 = 10^5$）、$n_2 = 3\times10^4$ 次（$N_2 = 10^6$）、$n_3 = 10^4$ 次（$N_3 = 2\times10^4$）。用 Miner 法则判断是否安全。

解：

6. 某平键联接，键的接触高度 $h/2 = 4\ \mathrm{mm}$、工作长度 $L = 40\ \mathrm{mm}$，传递的挤压力 $F = 20\ \mathrm{kN}$，许用挤压应力 $[\sigma_p] = 150\ \mathrm{MPa}$。校核挤压强度。

解：

7. 某传动系统由 5 个可靠度均为 $R = 0.98$ 的环节**串联**组成；另一系统由 2 个 $R = 0.9$ 的环节**并联**组成。分别求系统可靠度，并说明结论。

解：

8. 某零件的固有频率 $f_F = 45\ \text{Hz}$，所受激振频率 $f = 50\ \text{Hz}$。判断是否落在共振区；若按刚性设计取 $f_F > 1.15 f$，固有频率至少应提高到多少？

解：

9. 某滑动摩擦副正压力 $F_N = 5000\ \text{N}$，摩擦系数 $\mu = 0.12$，相对滑动速度 $v = 1.5\ \text{m/s}$。求摩擦力与摩擦功率损耗。

解：

10. 某流体润滑膜，动力粘度 $\eta = 0.05\ \mathrm{Pa\cdot s}$，垂直于运动方向的速度梯度 $\partial u/\partial z = 2000\ \mathrm{s^{-1}}$，接触面积 $A = 0.02\ \mathrm{m^2}$。求切应力与摩擦力。

解：