

现代设计方法

(课程代码 02200)

注意事项:

1. 本试卷分为两部分,第一部分为选择题,第二部分为非选择题。
2. 应考者必须按试题顺序在答题卡(纸)指定位置上作答,答在试卷上无效。
3. 涂写部分、画图部分必须使用 2B 铅笔,书写部分必须使用黑色字迹签字笔。

第一部分 选择题

一、单项选择题:本大题共 16 小题,每小题 1 分,共 16 分。在每小题列出的备选项中只有一项是最符合题目要求的,请将其选出。

1. 在 CAD 系统中,以下软件属于工程分析及计算软件的是
A. Windows B. ANSYS C. UNIX D. BASIC
2. CAD 系统的功能有许多,其中一种功能是为产品模型进行动力学分析及优化设计,该功能为
A. 产品几何建模 B. 工程图样绘制
C. 产品模型的工程分析 D. 工程数据管理
3. 以下矩阵中能实现二维图形关于 y 轴对称变换的矩阵为

A. $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

B. $\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

C. $\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

D. $\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

4. 以下设备中,属于 CAD 系统的输出设备的是

A. 数字化仪 B. 三坐标测量设备 C. 绘图机 D. 鼠标

5. 对于极小化 $F(x)$,而受限于约束 $g_{\mu}(x) \leq 0 (\mu = 0, 1, 2, \dots, m)$ 的优化问题,其内点罚函数表达式为

A. $\Phi(X, r^{(k)}) = F(X) - r^{(k)} \sum_{\mu=1}^m \frac{1}{g_{\mu}(X)}$

B. $\Phi(X, r^{(k)}) = F(X) + r^{(k)} \sum_{\mu=1}^m \frac{1}{g_{\mu}(X)}$

C. $\Phi(X, r^{(k)}) = F(X) - r^{(k)} \sum_{\mu=1}^m \max[0, g_{\mu}(X)]$

D. $\Phi(X, r^{(k)}) = F(X) - r^{(k)} \sum_{\mu=1}^m \min[0, g_{\mu}(X)]$

6. 对于一个无约束优化问题,若其一阶、二阶偏导数易计算,且计算变量不多 ($n \leq 20$),宜选用的优化方法是

A. 阻尼牛顿法 B. 罚函数法 C. 0.618 法 D. 二次插值法

7. 优化设计方法主要是以____为理论基础。

A. 微积分 B. 数学规划 C. 傅立叶变换 D. 解析几何

8. 函数 $F(x) = x_1^2 - x_1 x_2 + x_2^2$ 为

A. 负定函数 B. 半负定函数 C. 半正定函数 D. 正定函数

9. 有限元分析过程可以分为前处理、求解和后处理三个阶段,以下内容中不属于前处理阶段内容的是

A. 建立模型 B. 定义材料特性 C. 定义单元 D. 定义求解类型

10. 属于瞬态工程问题的是

A. 飞机的稳定性分析 B. 结构的静力分析
C. 动载荷下的断裂问题 D. 机床的固有频率计算

11. 一维杆单元的单元刚度矩阵与以下因素无关的是

A. 材料的泊松比 B. 材料的弹性模量
C. 单元的横截面积 D. 单元的长度

12. 为使解能收敛于问题的正确解答,单元位移模式必须满足一些条件。以下条件中,位移模式不是一定要满足的是

A. 必须在单元内连续 B. 必须是线性函数
C. 必须包含单元的刚体位移 D. 必须包含单元的常应变状态

13. 正态分布中的标准差是

- A. 表征随机变量分布的离散程度 B. 表征随机变量分布的集中趋势
C. 决定正态分布曲线的位置 D. 影响正态分布曲线的对称性

14. 零件的强度和应力均服从正态分布,即 $N(\mu_r, \sigma_r); N(\mu_s, \sigma_s)$, 且知 $\mu_r > \mu_s$, 当 σ_r 增大时, 零件的可靠度

- A. 提高 B. 不变 C. 降低 D. 不定

15. n 台具有相同可靠度为 R 的设备组成系统,若 r 台设备正常工作,系统才能正常工作,则该系统的可靠度函数 R_s 为

- A. $R_s = \sum_{i=r}^n C_n^i R^i (1-R)^{n-i}$ B. $R_s = \sum_{i=0}^n C_n^i R^{n-i} (1-R)^i$
C. $R_s = C_n^r R^{n-r} (1-R)^r$ D. $R_s = 1 - \sum_{i=0}^r C_n^i R^{n-i} (1-R)^i$

16. 系统可靠性设计中,首要任务是预测____的可靠性。

- A. 元件 B. 功能块 C. 模块 D. 组件

二、多项选择题:本大题共 4 小题,每小题 3 分,共 12 分。在每小题列出的备选项中至少有两项是符合题目要求的,请将其选出,错选、多选或少选均无分。

17. 数据的基本操作运算方式包括

- A. 插入 B. 删除 C. 更新
D. 检索 E. 排序

18. 点 $(2,1)$ 是函数 $F(x) = x_1^2 + x_2^2 + x_1 x_2 - 5x_1 - 4x_2 + 3$ 的

- A. 驻点 B. 鞍点 C. 极大值点
D. 极小值点 E. 拐点

19. 以下各力属于载荷的是

- A. 正应力 B. 体力 C. 面力
D. 集中力 E. 切应力

20. 在可靠性理论中,连续随机变量的分布函数有

- A. 泊松分布 B. 正态分布 C. 对数分布
D. 指数分布 E. 二项分布

第二部分 非选择题

三、填空题:本大题共 8 空,每空 3 分,共 24 分。

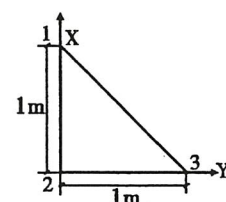
21. 产品设计的类型包括:开发性设计、____和变参数设计。
22. 在处理设计问题时可将思维过程分为分析、综合、评价和____四个部分。
23. 最优化问题,按是否包含有约束条件分为无约束优化问题和____。
24. 设 $F(X)$ 是区间 $[a, b]$ 上的单峰函数,1、2 是该区间的内点,且有 $F(1) < F(2)$,则可将区间缩小为____。
25. 载荷、应力、____是弹性力学中最为主要的几个物理量。
26. 有限元分析时,非节点载荷向节点移置,移置的原则为____原则。
27. 某串联机电系统由 N 个子系统组成,各子系统的可靠度服从指数分布,且第 i 个子系统的失效率为 λ_i ,则该系统的平均寿命为____。
28. 2/3 表决系统中各子系统的可靠度为 R ,则该系统的可靠度为____。

四、简答题:本大题共 4 小题,每小题 7 分,共 28 分。

29. 结合实际应用,说明 CAD 系统的作业过程。
30. 简述二次插值法的基本思想。
31. 简述组集整体刚度矩阵的直接刚度法。
32. 简述可靠性的基本内容。

五、计算题:本大题共 2 小题,每小题 10 分,共 20 分。

33. 求函数 $F(x) = 2x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + 2x_2 x_3 + 2x_3 x_1 - 3x_2$ 的极值点和极值。
34. 已知弹性模量为 E ,泊松比为 $\mu = 0$,板厚 $t = 1\text{m}$,求下图所示等腰三角形单元的刚度矩阵 $K^{(e)}$ 。



$$K_{rs}^{(e)} = \frac{E(1-\mu)t}{4(1+\mu)(1-2\mu)A} \begin{bmatrix} b_i b_s + \frac{(1-2\mu)}{2(1-\mu)} c_i c_s & \frac{\mu}{1-\mu} b_i c_s + \frac{(1-2\mu)}{2(1-\mu)} c_i b_s \\ \frac{\mu}{1-\mu} c_i b_s + \frac{(1-2\mu)}{2(1-\mu)} b_i c_s & c_i c_s + \frac{(1-2\mu)}{2(1-\mu)} b_i b_s \end{bmatrix}$$

($r = i, j, m, \quad s = i, j, m$)