

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. 以下变换组合能使平面图形绕(2,3)点旋转90°的变换为

A. $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -2 & -3 & 1 \end{bmatrix}$

B. $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -2 & -3 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}$

C. $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}$

D. $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -2 & -3 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -2 & -3 & 1 \end{bmatrix}$

2. 实验测试了 $x_1 = 2, x_2 = 3, x_3 = 4, x_4 = 5$ 和 $x_5 = 6$ 时梁的变形,现用抛物线插值法,求 $x = 3.6$ 时梁的变形,则应该选取插值点的 x 坐标为

| | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| A. $x_1 = 2, x_2 = 3, x_3 = 4$ | B. $x_2 = 3, x_3 = 4, x_4 = 5$ |
| C. $x_3 = 4, x_4 = 5, x_5 = 6$ | D. $x_1 = 2, x_2 = 3, x_4 = 5$ |
3. 用0.618法在区间 $[-10, 10]$ 内对单峰函数 $F(x)$ 求最小值点,在区间 $[-10, 10]$ 内选 a_1 和 a_2 两点, $a_1 < a_2$,计算结果 $F(a_1) > F(a_2)$,则下一次的搜索区间为

| | |
|--------------------|------------------|
| A. $[-10, -2.36]$ | B. $[-10, 2.36]$ |
| C. $[-2.36, 2.36]$ | D. $[-2.36, 10]$ |
4. 用库恩-塔克(Kuhn-Tucker)条件判别点 x 是否为 $F(x)$ 的极小值点,结果为:点 x 对于目标函数 $F(x)$ 及约束条件满足库恩-塔克条件,则该条件是“点 x 为 $F(x)$ 的极小值点”的

| | | | |
|---------|---------|-----------|---------|
| A. 充分条件 | B. 必要条件 | C. 充分必要条件 | D. 一般条件 |
|---------|---------|-----------|---------|
5. 对于目标函数 $F(x)$ 和约束条件 $g_u(x) \leq 0, u = 1, 2, \dots, m, r^{(k)}$ 为递减的正序列,则用内点罚函数法求解时,构造的罚函数的一般形式为

| | |
|--|--|
| A. $\phi(x, r^{(k)}) = F(x) - r^{(k)} \sum_{u=1}^m \frac{1}{g_u(x)}$ | B. $\phi(x, r^{(k)}) = F(x) + r^{(k)} \sum_{u=1}^m \frac{1}{g_u(x)}$ |
| C. $\phi(x, r^{(k)}) = F(x) - r^{(k)} \sum_{u=1}^m g_u(x)$ | D. $\phi(x, r^{(k)}) = F(x) + r^{(k)} \sum_{u=1}^m g_u(x)$ |
6. $H(x)$ 是函数 $F(x)$ 的Hessian矩阵, x^* 是 $F(x)$ 的极大值点,则 $H(x^*)$ 的各阶顺序主式对应的行列式的值

| | | | |
|--------|--------|----------|----------|
| A. 大于零 | B. 小于零 | C. 负、正相间 | D. 正、负相间 |
|--------|--------|----------|----------|
7. 下列优化方法中,构造搜索算法时不需要计算函数的一阶或更高阶偏导数的方法是

| | | | |
|--------|---------|--------|---------|
| A. 梯度法 | B. 单纯形法 | C. 牛顿法 | D. 变尺度法 |
|--------|---------|--------|---------|
8. 采用平面三角形单元对某平面结构进行有限元分析,共划分10个节点,8个单元,则在未引入支撑条件前,总体刚度矩阵的阶数为

| | | | |
|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| A. 8×8 | B. 10×10 | C. 20×20 | D. 30×30 |
|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
9. 简单拉压杆单元的单元刚度矩阵的阶数为

| | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| A. 2×2 | B. 3×3 | C. 4×4 | D. 6×6 |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
10. 平面应力问题的弹性矩阵中的材料的弹性模量为 E ,泊松比为 μ ,如果将平面应力问题的弹性矩阵改为平面应变问题的弹性矩阵,则需要

| | |
|----------------------|----------------------|
| A. 调整 E, μ 保持不变 | B. E 和 μ 都保持不变 |
| C. E 保持不变,调整 μ | D. E 和 μ 都需要调整 |

11. 进行有限元分析时,刚度矩阵中的某元素为 K_{ij} ,它的物理意义可表述为
 A. 在 i 自由度方向产生单位位移时,需要在 j 自由度方向施加的力
 B. 在 j 自由度方向产生单位位移时,需要在 i 自由度方向施加的力
 C. 在 i 自由度方向产生单位位移时,需要在 i 自由度方向施加的力
 D. 在 j 自由度方向产生单位位移时,需要在 j 自由度方向施加的力
12. 设计手册上给出某材料的抗压强度的范围,最大值为 σ_{\max} ,最小值 σ_{\min} ,按 3σ 原则该材料的均值 μ 和标准差 σ 分别为
 A. $\mu = \frac{\sigma_{\max} + \sigma_{\min}}{2}, \sigma = \frac{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}}{6}$
 B. $\mu = \frac{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}}{2}, \sigma = \frac{\sigma_{\max} + \sigma_{\min}}{6}$
 C. $\mu = \frac{\sigma_{\max} + \sigma_{\min}}{2}, \sigma = \frac{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}}{3}$
 D. $\mu = \frac{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}}{2}, \sigma = \frac{\sigma_{\max} + \sigma_{\min}}{3}$
13. 随机变量 x 和 y 服从正态分布, x 的均值为 μ_x , y 的均值为 μ_y ,随机变量 z 是 x 和 y 的函数,且 $z = xy$,则 z 的均值 μ_z 为
 A. $\mu_z = \mu_x + \mu_y$
 B. $\mu_z = \mu_x - \mu_y$
 C. $\mu_z = \mu_x\mu_y$
 D. $\mu_z = \frac{\mu_x}{\mu_y}$
14. 由 10 台设备组成的加工系统,每台设备的可靠度为 0.90,用二项分布确定设备发生故障的概率,二项展开后的 $C_{10}^2 \times 0.9^8 \times 0.1^2$ 项表示
 A. 只有 2 台设备失效的概率
 B. 只有 8 台设备失效的概率
 C. 不超过 2 台设备失效的概率
 D. 不超过 8 台设备失效的概率
15. 对于由 4 个零件组成的四分之三表决系统,系统能够正常工作的情况有
 A. 一种
 B. 二种
 C. 三种
 D. 四种
16. 某产品的失效模式符合威布尔分布,其位置参数为负,则该产品
 A. 在开始工作前已经失效
 B. 使用前没有失效
 C. 有一段不失效的工作时间
 D. 刚开始工作就失效
- 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. 以下所列设备中,一般用于 CAD 作业的输入的设备是
 A. 扫描仪
 B. 打印机
 C. 绘图仪
 D. 光笔
 E. 硬盘
18. 以下所列软件中属于支撑软件的是
 A. FoxBASE4.0
 B. Microsoft Windows XP
 C. AutoCAD 2004
 D. ANSYS 11.0
 E. Microsoft office 2003
19. 点 $x = \{2, 4\}^T$ 是函数 $F(x) = x_1^4 - 2x_1^2x_2 + x_1^2 + x_2^2 - 4x_1 + 2$ 的
 A. 驻点
 B. 极大值点
 C. 极小值点
 D. 鞍点
 E. 拐点
20. 某零件的强度和应力都服从正态分布,根据强度 - 应力干涉理论,以下方法可以提高零件可靠度的方法是
 A. 应力的方差增大
 B. 强度的方差增大
 C. 应力的方差减小
 D. 强度的方差减小
 E. 应力和强度的方差都减小

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. 参数化绘图是一种利用零件或产品在形状上的相似性,以 _____ 作为变量,编制相应程序或通过系统提供的功能来定义图形的方法。
22. 数据模型是指数据库内部数据的 _____,描述了数据之间的各种联系,是数据高度结构化的表现。
23. 求解非线性规划问题有许多算法,它们基本可以分为三类:变换法;线性逼近法和 _____。
24. 简约梯度法是用来解决线性约束 _____ 问题的方法。
25. 当结构的几何形状、尺寸、载荷和 _____ 对称于某一平面(对于平面问题对称于某一直线),其结构内部的应力及位移也对称于该平面(线),该结构称为对称结构。
26. 可靠度是对产品可靠性的 _____ 度量。
27. 指数分布是一种重要分布,如果产品的寿命服从指数分布,则产品的平均寿命等于 _____ 的倒数。
28. 系统的可靠度取决于两个因素,一是组成零件的可靠度,二是零部件的 _____。
- 四、简答题:本大题共 4 小题,每小题 7 分,共 28 分。
29. 简述特征造型中特征的分类常用的分类依据和表达模式。
30. 简述在进行优化设计过程中,选择优化方法需要考虑的因素。
31. 简述总体刚度矩阵的特性。
32. 简述产品的平均寿命和可靠寿命。
- 五、计算题:本大题共 2 小题,每小题 10 分,共 20 分。
33. 用 Powell 法求解目标函数 $F(x) = x_1^2 + 2x_2^2 - 5x_1x_2 - 10x_1$ 的极小值,从初始点为 $x^{(0)} = \{0, 0\}^T$ 出发,进行一轮计算。
34. 一系统由两个子系统 A、B 串联组成,各子系统的可靠度分别为 $R_A = 0.65, R_B = 0.75$,系统的可靠度要求不小于 $R_s = 0.85$,试求各子系统的最小冗余度。