

全国 2002 年 4 月高等教育自学考试

现代设计方法试题

课程代码: 02200

第一部分 选择题

一、单项选择题(本大题共 30 小题, 每小题 1 分, 共 30 分)在每小题列出的四个选项中只有一个选项是符合题目要求的, 请将正确选项前的字母填在题后的括号内。

1.基本图形资源软件是一种 ()

- A.系统软件 B.支撑软件 C.绘图软件 D.应用软件

2.三维图形变换矩阵 $T = \begin{bmatrix} a & b & c & p \\ d & e & f & q \\ h & i & j & r \\ l & m & n & s \end{bmatrix}$ 中, l 表示产生的 ()

- A.比例变换 B.对称变换 C.错切变换 D.平移变换

3.CAD 系统中, 滚筒式绘图是一种 ()

- A.输入设备 B.存储设备 C.绘图设备 D.显示设备

4.工程数据处理中, 使用线性插值法完成 ()

- A.一元插值 B.二元插值 C.曲线拟合 D.曲线绘制

5.三维几何造型是 CAD 中的一种 ()

- A.图形处理技术 B.工程分析技术
C.文档处理技术 D.软件设计技术

6.CAD 系统中, 支撑用户进行 CAD 工作的通用性功能软件是 ()

- A.系统软件 B.支撑软件
C.专用操作软件 D.专用应用软件

7.显示器中的坐标系是 ()

- A.世界坐标系 B.用户坐标系
C.设备坐标系 D.规格化坐标系

8.若在 CAD 系统中, 固定窗口参数, 同时缩小视区高度和宽度, 则视区内图形 ()

- A.比例增大 B.比例缩小 C.左右移动 D.上下移动

9.编码裁剪法(Cohen-Sutherland 法)中, 某点在窗口右方, 则其代码应为 ()

- A.0001 B.0010 C.0100 D.1000

10.多元函数 $F(X)$ 在点 X^* 附近偏导数连续, $F(X^*)=0$ 且 $H(X^*)$ 正定, 则该点为 $F(X)$ 的 ()

- A.极小值点 B.极大值点 C.鞍点 D.不连续点

11. $F(X)$ 为定义在 n 维欧氏空间中凸集 D 上的具有连续二阶偏导数的函数, 若 $H(X)$ 正定, 则称 $F(X)$ 为定义在凸集 D 上的 ()

- A.凸函数 B.凹函数 C.严格凸函数 D.严格凹函数

12.黄金分割法中, 每次缩短后的新区间长度与原区间长度的比值始终是一个常数, 此常数是 ()

- A.0.382 B.0.186 C.0.618 D.0.816

13.在单峰搜索区间 $[x_1, x_3]$ ($x_1 < x_3$) 内, 取一点 x_2 , 用二次插值法计算得 x_4 (在 $[x_1, x_3]$ 内), 若 $x_2 > x_4$, 并且其函数值 $F(x_4) < F(x_2)$, 则取新区间为 ()

- A. $[x_1, x_4]$ B. $[x_2, x_3]$ C. $[x_1, x_2]$ D. $[x_4, x_3]$

14.用变尺度法求一 n 元正定二次函数的极小点, 理论上需进行一维搜索的次数最多为 ()

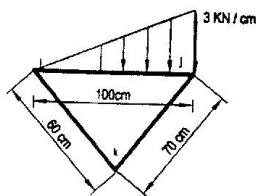
- A. n 次 B. $2n$ 次 C. $n+1$ 次 D. 2 次



15. 下列特性中，梯度法不具有的是（ ）
- A. 二次收敛性 B. 要计算一阶偏导数
C. 对初始点的要求不高 D. 只利用目标函数的一阶偏导数值构成搜索方向
16. 在复合形法中，若映射系数 α 已被减缩到小于一个预先给定的正数 δ 仍不能使映射点可行或优于坏点，则可用（ ）
- A. 好点代替坏点 B. 次坏点代替坏点
C. 映射点代替坏点 D. 形心点代替坏点
17. 对于极小化 $F(X)$ ，而受限于约束 $g_u(X) \leq 0$ ($u=1, 2, \dots, m$) 的优化问题，其内点罚函数表达式为（ ）

A. $\Phi(X, r^{(k)}) = F(X) - r^{(k)} \sum_{u=1}^m 1/g_u(X)$ B. $\Phi(X, r^{(k)}) = F(X) + r^{(k)} \sum_{u=1}^m 1/g_u(X)$
C. $\Phi(X, r^{(k)}) = F(X) - r^{(k)} \sum_{u=1}^m \max[0, g_u(X)]$ D. $\Phi(X, r^{(k)}) = F(X) - r^{(k)} \sum_{u=1}^m \min[0, g_u(X)]$

18. 外点罚函数法的罚因子为（ ）
- A. 递增负序列 B. 递减正序列 C. 递增正序列 D. 递减负序列
19. 某平面三角形单元，其局部码依次对应的总码分别为 8、2 和 6。该单元刚度矩阵中的元素 k_{25} ，应放入总体刚度矩阵 $[K]$ 的（ ）
- A. 第 20 行 5 列 B. 第 16 行 11 列 C. 第 20 行 10 列 D. 第 16 行 8 列
20. 若把平面应力问题的单元刚度矩阵改为平面应变问题的单元刚度矩阵只需将（ ）
- A. E 换成 $E/(1-\mu^2)$ ， μ 换成 $\mu/(1-\mu^2)$ B. E 换成 $E/(1-\mu^2)$ ， μ 换成 $\mu/(1-\mu)$
C. E 换成 $E/(1-\mu)$ ， μ 换成 $\mu/(1-\mu^2)$ D. E 换成 $E/(1-\mu)$ ， μ 换成 $\mu/(1-\mu)$
21. 坐标转换矩阵可归类为（ ）
- A. 正交矩阵 B. 奇异矩阵 C. 正定矩阵 D. 对称矩阵
22. 刚架杆单元与平面三角形单元（ ）
- A. 单元刚度矩阵阶数不同 B. 局部坐标系的维数不同
C. 无任何不同 D. 节点截荷和位移分量数不同
23. 对一根只受轴向载荷的杆单元， k_{12} 为负号的物理意义可理解为（ ）
- A. 当节点 2 沿轴向产生位移时，在节点 1 引起的载荷与其方向相同
B. 当节点 2 沿轴向产生位移时，在节点 1 引起的载荷与其方向相反
C. 当节点 2 沿轴向产生位移时，在节点 1 引起的位移与其方向相同
D. 当节点 2 沿轴向产生位移时，在节点 1 引起的位移与其方向相反
24. 图示三角形单元非节点载荷的节点等效载荷为（ ）
- A. $F_{yi} = -100\text{KN}$ $F_{yj} = -50\text{KN}$ $F_{yk} = 0$
B. $F_{yi} = -80\text{KN}$ $F_{yj} = -70\text{KN}$ $F_{yk} = 0$
C. $F_{yi} = -70\text{KN}$ $F_{yj} = -80\text{KN}$ $F_{yk} = 0$
D. $F_{yi} = -50\text{KN}$ $F_{yj} = -100\text{KN}$ $F_{yk} = 0$



25. 若知某产品的失效密度 $f(t)$ ，则其平均寿命 T 可表为（ ）

A. $\int_0^t f(t) dt$ B. $\int_t^\infty f(t) dt$ C. $\frac{f(t)}{\int_t^\infty f(t) dt}$ D. $\int_t^\infty t f(t) dt$



26. 任选 N_0 个产品，在规定的条件下进行可靠性实验。记录了对应时间间隔 $t \sim t + \Delta t$ 的产品失效数 $\Delta N_f(t)$; t 时刻的累积失效数 $N_f(t)$; 和仍正常工作的产品数 $N_s(t)$ 。拟计算 t 时刻的累计失效频率 $\bar{F}(t)$, 其计算式为

- A. $\frac{N_f(t)}{N_0}$ B. $\frac{N_s(t)}{N_0}$ C. $\frac{\Delta N_f(t)}{N_0 \Delta t}$ D. $\frac{\Delta N_f(t)}{[N_0 - N_f(t)] \Delta t}$

27. 随机变量 A 和 B 均服从正态分布, 即 $A \sim N(\mu_1, \sigma_1)$; $B \sim N(\mu_2, \sigma_2)$, 则随机变量 A 在 $(\mu_1 - 2\sigma_1) \sim (\mu_1 + 2\sigma_1)$ 之间分布的百分数与随机变量 B 在 $(\mu_2 + \sigma_2) \sim (\mu_2 + 2\sigma_2)$ 之间分布的百分数 ()

- A. 之比为 $-\frac{\sigma_1}{\sigma_2}$ B. 之比为 $\frac{\sigma_1}{\sigma_2}$ C. 之比为 $-\frac{\sigma_2}{\sigma_1}$ D. 相等

28. 标准正态分布是定义为 ()

- A. $\mu=1, \sigma=0.5$ 的正态分布 B. $\mu=1, \sigma=1$ 的正态分布
C. $\mu=0, \sigma=1$ 的正态分布 D. $\mu=0.5, \sigma=1$ 的正态分布

29. 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. 降低 C. 不变 D. 不定

30. 某产品的寿命服从指数分布, 若知其失效率 $\lambda = 0.002$, 则该产品的平均寿命为 ()

- A. 200 B. 1000 C. 500 D. 2000

二、多项选择题(本大题共 5 小题, 每小题 2 分, 共 10 分) 在每小题列出的五个选项中有二至五个选项是符合题目要求的, 请将正确选项前的字母填在题后的括号内。多选、少选、错选均无分。

31. 二维图形比例变换矩阵中 $T = \begin{bmatrix} a & 0 \\ 0 & d \end{bmatrix}$, 可有 ()

- A. $a=0, d=1$ B. $a=1, d=0$ C. $a=d=1$
D. $a=d>1$ E. $a=d=0$

32. CAD 系统中几何模型按其描述和存储内容的特征可分为 ()

- A. 线框几何模型 B. 表现几何模型 C. 实体几何模型
D. 曲面几何模型 E. 三维几何模式

33. 下列矢量组中, 关于矩阵 $A = \begin{bmatrix} 1 & -0.5 \\ -0.5 & 1 \end{bmatrix}$ 共轭的矢量组是 ()

- A. $s_1 = \{0 \ 1\}^T, s_2 = \{1 \ 0\}^T$ B. $s_1 = \{-1 \ 1\}^T, s_2 = \{1 \ 1\}^T$ C. $s_1 = \{1 \ 0\}^T, s_2 = \{1 \ 2\}^T$
D. $s_1 = \{1 \ 1\}^T, s_2 = \{1 \ 2\}^T$ E. $s_1 = \{1 \ 2\}^T, s_2 = \{2 \ 1\}^T$

34. 总体刚度矩阵在用划去行列法引入支承条件后具有的特性有 ()

- A. 奇异性 B. 对称性 C. 稀疏性
D. 非奇异性 E. 分块性

35. 要提高可靠的置信度, 应 ()

- A. 增加强度的样本容量 B. 加大强度的标准差
C. 减小应力的均值 D. 增加应力的样本容量
E. 提高可靠性系数

第二部分 非选择题

三、简答题(本大题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分)



36.试写出从视区中一点 $V(x_v, y_v)$ 到窗口中一点 $W(x_w, y_w)$ 的变换公式及相应参数的意义。

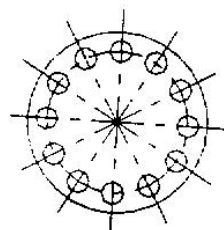
37.在内点罚函数法中，初始罚因子的大小对优化计算过程有何影响？

38.简述在处理总体刚度矩阵时引入竖带矩阵的可能性与必要性。其带宽如何计算？

39.简述强度—应力干涉理论中“强度”和“应力”的含义，试举例说明之。

四、作图题(本大题共 2 小题，每小题 5 分，共 10 分)

40.试写出绘制右图的步骤及相关命令。



41.已知某零件的强度 r 和应力 s 均服从正态分布，且 $\mu_r > \mu_s, \sigma_r < \sigma_s$ ，试用图形表示强度 r 和应力 s 的分布曲线，以及该零件的分布曲线和可靠度 R 的范围。

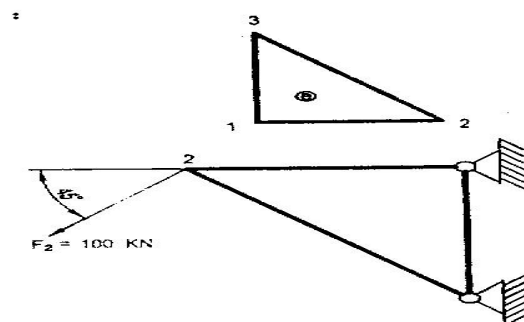
五、计算题(本大题共 4 小题，42、43 题各 5 分，44、45 题各 10 分，共 30 分)

42.用梯度法求下列无约束优化问题： $\text{Min} F(X) = x_1^2 + 4x_2^2$ ，设初始点取为 $X^{(0)} = \{2, 2\}^T$ ，以梯度模为终止迭代准则，其收敛精度为 5。

43.已知右上图所示等腰直角三角形的单元刚度矩阵为：

$$[k]^{(e)} = \frac{Et}{4} \begin{bmatrix} 3 & 1 & -2 & -1 & -1 & 0 \\ & 3 & 0 & -1 & -1 & -2 \\ & & 2 & 0 & 0 & 0 \\ & & & 1 & 1 & 0 \\ \text{对称} & & & & 1 & 0 \\ & & & & & 2 \end{bmatrix}$$

右图所示薄板结构中节点 2 处所荷载以及材料的弹性模量和板厚分别为：

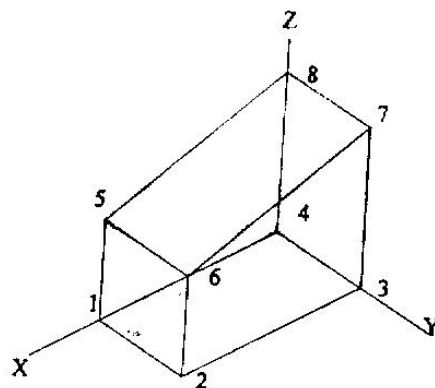


$F_2 = 100 \text{ KN}$, $E = 2 \times 10^7 \text{ N/cm}$, $t = 0.1 \text{ cm}$

求节点 2 处的各位移分量。

44. 右图实体顶点坐标对应矩阵 $[D]$ 为：

$$[D] = \begin{bmatrix} 10 & 0 & 0 \\ 10 & 5 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 10 & 0 & 5 \\ 10 & 5 & 5 \\ 0 & 5 & 8 \\ 0 & 0 & 8 \end{bmatrix}, \text{ 求它的水平投影顶点坐}$$



标对应矩阵 $[DJ]_H$ (距 X 轴 -2 处) 及将此矩阵沿 Z 轴负向移动 3 后的矩阵 $[J]$ 。

45.现在要用钢板制作一个有盖的长方本储水箱，要求各边长均不超过 20 厘米，且长度为宽度的 2 倍，试确定三边长度值，使该储水箱的容积最大，要求其表面积不超过 400 平方厘米。建立数学模型后，用复合形法迭代 3 次。



全国 2002 年 4 月高等教育自学考试

现代设计方法试题参考答案

课程代码: 02200

一、单项选择题(本大题共 30 小题, 每小题 1 分, 共 30 分)

- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 1.B | 2.D | 3.C | 4.A | 5.A |
| 6.B | 7.C | 8.B | 9.B | 10.A |
| 11.C | 12.C | 13.C | 14.A | 15.A |
| 16.B | 17.A | 18.C | 19.B | 20.B |
| 21.A | 22.D | 23.B | 24.D | 25.D |
| 26.A | 27.D | 28.C | 29.B | 30.C |

二、多项选择题(本大题共 5 小题, 每小题 2 分, 共 10 分)

- 31.CD 32.ABC 33.BC 34.BCDE 35.ACDE

三、简答题(本大题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分)

36.变换公式是:
$$X_w = \frac{X_v - V_{xl}}{V_{xr} - V_{xl}}(W_{xr} - W_{xl}) + W_{xl}, Y_w = \frac{Y_v - V_{yb}}{V_{yt} - V_{yb}}(W_{yt} - W_{yb}) + W_{yb}$$

其中 X_w, Y_w —窗口坐标;

X_v, Y_v —视窗坐标

W_{xl}, W_{xr} —窗口 X 坐标最左和最右位置;

W_{yb}, W_{yt} —窗口 Y 坐标最下(低)和最上(高)位置;

V_{xl}, V_{xr} —视窗 X 坐标最左和最右位置;

V_{yb}, V_{yt} —视窗 Y 坐标最下(低)和最上(高)位置。

37.在内点罚函数法, 若初始罚因子选得过小, 则迭代点有跑出可行域的危险, 使优化过程失败;

若初始罚因子选得过大, 则导致前几次的迭代点远离约束边界, 使计算效率降低。

38.可能性: 稀疏性及带宽性

必然性: 减少内存

$N_B = (\text{相邻节点总码的最大差值} + 1) \times \text{节点的自由度数}$

39.强度—应力干涉理论中“强度”和“应力”具有广义的含义: “应力”表示导致失效的任何因素; 而“强度”表示阻止失效发生的任何因素。

“强度”和“应力”是一对矛盾的两个方面, 它们具有相同的量纲; 例如, 在解决杆、梁或轴的尺寸的可靠性设计中, “强度”就是指材料的强度, “应力”就是指零件危险断面上的应力, 但在解决压杆稳定性的可靠性设计中, “强度”则指的是判断压杆是否失稳的“临界压力”, 而“应力”则指压杆所受的工作压力。

四、作图题(本大题共 2 小题, 每小题 5 分, 共 10 分)

40.(1)用 Draw→Line→Point 命令画出水平及垂直线。

(2)以二线交点为圆心, 用 Draw→Circle→Center→Radius(Diameter)命令画出二同心圆。

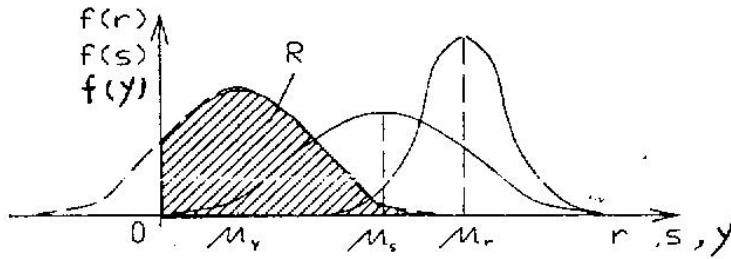
(3)用 Modify→Properties→Linetype 命令将二直线及内圆线型改为中心线型。

(4)以内圆与任一线二交点为圆心, 用 Draw→Circle→Center→Radius(Diameter)命令画出两个小圆(画一个小圆也可以)。

(5)以此二小圆和此中心线为基准, 用 Modify→Array→Polar 命令做出其它所有小圆和中心线。

41.





五、计算题(本大题共 4 小题，42、43 题各 5 分，44、45 题各 10 分，共 30 分)

42.解: (1)求初始点梯度 $\nabla F(X)$

$$\nabla F(X)=\{2x_1, 8x_2\}^T \nabla F(X^{(0)})=\{4, 16\}^T$$

(2)第一次搜索

$$|\nabla F(X^{(0)})|=16.5, S^{(0)}=-\nabla F(X^{(0)})/16.5=-\{0.243, 0.97\}^T$$

$$\alpha^{(0)}=2.157$$

$$X^{(1)}=X^{(0)}+\alpha^{(0)}S^{(0)}=\{1.476, -0.923\}^T$$

$$\nabla F(x^{(1)})=\{2.952, -0.738\}^T$$

$$|\nabla F(x^{(1)})|=3.043 < 5.0$$

故满足要求，停止迭代。

$$\text{最优点 } X^*=\{1.476, -0.0923\}^T$$

$$\text{最优值 } F(X^*)=2.21$$

43.解得 $F_{2x}=-70.7 \times 10^3 \text{N}, F_{2y}=-70.7 \times 10^3 \text{N}$

$$\frac{Et}{t} \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_2 \\ v_2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} -70.7 \times 10^3 \\ -70.7 \times 10^3 \end{Bmatrix}$$

$$u_2=-7.07 \times 10^{-2} \text{cm}, v_2=-0.1414 \text{cm}$$

44.解: (1)水平投影矩阵

$$[DJ]_H=[DJ]_{T_H}=\begin{bmatrix} 10 & 0 & 0 & 1 \\ 10 & 5 & 0 & 1 \\ 0 & 5 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 10 & 0 & 5 & 1 \\ 10 & 5 & 5 & 1 \\ 0 & 5 & 8 & 1 \\ 0 & 0 & 8 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -2 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 & 0 & -2 & 1 \\ 10 & 0 & -7 & 1 \\ 0 & 0 & -7 & 1 \\ 0 & 0 & -2 & 1 \\ 10 & 0 & -2 & 1 \\ 10 & 0 & -7 & 1 \\ 0 & 0 & -7 & 1 \\ 0 & 0 & -2 & 1 \end{bmatrix}$$

(2)移动后矩阵



$$[J]=[DJ]_H^T = \begin{bmatrix} 10 & 0 & -2 & 1 \\ 10 & 0 & -7 & 1 \\ 0 & 0 & -7 & 1 \\ 0 & 0 & -2 & 1 \\ 10 & 0 & -2 & 1 \\ 10 & 0 & -7 & 1 \\ 0 & 0 & -7 & 1 \\ 0 & 0 & -2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -3 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 & 0 & -5 & 1 \\ 10 & 0 & -10 & 1 \\ 0 & 0 & -10 & 1 \\ 0 & 0 & -5 & 1 \\ 10 & 0 & -5 & 1 \\ 10 & 0 & -10 & 1 \\ 0 & 0 & -10 & 1 \\ 0 & 0 & -5 & 1 \end{bmatrix}$$

45.解: (1)建立数学模型

取储水箱长和高为设计变量 x_1, x_2 , 则其宽 $0.5x_1$, 数学模型为

$$\max F(X) = 0.5x_1^2x_2$$

$$\text{s.t. } x_1^2 + 3x_1x_2 \leq 400$$

$$0 \leq x_1 \leq 20 \quad 0 \leq x_2 \leq 20$$

(2)用复合形法求解

求得的近似结果为 $X^* = \{x_1, x_2\}^T = \{11.5, 7.7\}^T$ $F(X^*) = 509$

