1. Video: <https://www.bilibili.com/video/av9178181/?from=search&seid=2311553200773425738>
2. Ep 01, 02: outer product; (2018-2-22)
3. Ep 03: in coordinate system addition of vectors; inner product; outer product; (2018-2-23)
4. Ep 04: triple product; (2018-2-23)
5. Ep 05: plane; A(x-x0)+B(y-y0)+C(z-z0) = 0; (2018-2-23)
6. Ep 06: x/a + y/b + z/c = 1 (平面截距方程); (2018-2-23)
7. Ep 07: x = x0 + t\*l; y = y0 + t\*m; z = z0 + t\*n (直线参数方程); (2018-2-23)
8. Ep 08: example of line; (2018-2-23)
9. Ep 09: parallel; 相交; 异面; (2018-2-23)
10. Ep 10: 平行线的距离(use triple product); 直线平行于平面; (2018-2-23)
11. Ep 11: 直线与平面的夹角; 平面的平行(相交); (2018-2-23)
12. Ep 12: 点到平面的距离(use inner product); (2018-2-23)
13. Ep 13: 平面束解题法; (2018-2-23)
14. Ep 14: sphere equation; cylinder equation; cone equation; (2018-2-23)
15. Ep 15: hyperbola equation; 螺旋线; directrix; (2018-2-23)
16. Ep 16: 柱面; 锥面; (2018-2-23)
17. Ep 17: 锥面方程; 旋转面; (2018-2-23)
18. Ep 18: example; (2018-2-23)
19. Ep 19: 平面绕坐标轴旋转; (2018-2-23)
20. Ep 20: 空间坐标的变换; 旋转公式; (2018-2-23)
21. Ep 21: Euler angles; (2018-2-24)
22. Ep 22: quadric surface; (2018-2-24)
23. Ep 23, 24: orthogonal matrix; (2018-2-24)
24. Ep 25: Eigenvalues and eigenvectors; (2018-2-24)
25. Ep 26: 特征值和特征向量反映的是形状等本质的东西; (2018-2-24)
26. Ep 27, 28: 非零实对称矩阵的特征根全是实数; 可以选择3个特征根的主方向, 使它们互相垂直; (2018-2-24)
27. Ep 29: 椭球面; 虚椭球面; 单叶双曲面; 双叶双曲面; 两次锥面; (2018-2-24)
28. Ep 30: 椭圆抛物面; 双曲抛物面; (2018-2-24)
29. Ep 31: 求曲面的标准化方程; (2018-2-24)
30. Ep 32: Ruled surface; (2018-2-24)
31. Ep 33, 34: 定理1, 单叶双曲面是直纹面, 过单叶双曲面任一点, 恰有两条不同的直母线; (2018-2-24)
32. Ep 35, 36, 37: 定理2, 单叶双曲面S上一条直母线L1与一条直母线L2必定共面,而且过曲面S上同一点的直母线L1和L2必不重合; (2018-2-24)
33. Ep 38: 定理3, (1) 单叶双曲面的直母线始终与腰椭圆相交; (2) 过单叶双曲面的腰椭圆上任一点的两条直母线张成的平面垂直于腰椭圆所在的平面; (2018-2-24)
34. Ep 39: 定理4, 双曲抛物面是直纹面, 过双曲抛物面上每一点恰有两条不同的直母线; (2018-2-24)
35. Ep 40: 椭圆抛物面; (2018-2-25)
36. Ep 41: 双叶双曲面; (2018-2-25)
37. Ep 42: 变换; 等距变换; (2018-2-25)
38. Ep 43: 性质1, 平面上等距变换将一条直线到上地映到一条直线上; (2018-2-25)
39. Ep 44, 45: 椭球面; (2018-2-25)
40. Ep 46, 47: 定理5, 双曲抛物面上同族的所有直母线都平行于同一平面; 不同族的两条直母线必相交; 同族的两条直母线异面; 二次锥面; (2018-2-25)
41. Ep 48, 49: 性质2, 平面上等距变换将两条平行直线映为两条平行直线; 性质3, 平面上一个等距变换保持向量内积不变; 线性变换; 性质4, 平面上等距变换是一个线性变换; (2018-2-25)
42. Ep 50: 平面pai到平面pai的一个变换, 如果将任一条直线到上地映到一条直线上, 则这个变换称为平面上的一个仿射变换; 平面上的仿射变换是平面上的线性变换; (2018-2-25)
43. Ep 51: 直线上3点的分比; 性质5, 平面上的仿射变换保持共线的不同3点p, q, r的分比不变; (2018-2-25)
44. Ep 52: 平面仿射坐标系(斜坐标系); 平面仿射变换的坐标表示; (2018-2-25)
45. Ep 53: 距离; (2018-2-25)
46. Ep 54: 正交变换; (2018-2-25)
47. Ep 55: 性质6, 空间等距变换将一条直线映到一条直线上; (2018-2-25)
48. Ep 56: 性质10, 空间仿射变换将一条直线到上地映到一条直线上; 性质11, 空间仿射变换将两条平行直线映成两条平行直线; 性质12, 空间仿射变换是一个线性变换; (2018-2-25)
49. Ep 57: 性质13, 空间仿射变换保持贡献3点的分比不变; (2018-2-25)
50. Ep 58: 定理2, 空间一个仿射变换phi可以写成phi = SDC, 这里C是保持直角坐标系原点不变的等距变换(即正交变换), D是保持原点不动的分别沿3个互相垂直方向的伸缩变换之积, S是一个平移; (2018-2-25)
51. Ep 59: 球面三角形; 大圆小圆; (2018-2-25)
52. Ep 60: 球面三角形的正弦定理; (2018-2-25)
53. Ep 61: 球面三角形的余弦定理; 球面三角形的面积; 球面三角形内角和大于180度; (2018-2-25)
54. Ep 62: 齐次坐标; 射影平面是半个球面加半个赤道; (2018-2-26)
55. Ep 63: 射影直线(过原点平面和单位圆的交线); 射影平面上, 两个不同点一定可以连一条射影直线; [(lambda, miu)]; (2018-2-26)
56. Ep 64: 任意两个大圆周一定相交于一对对径点; 射影直线上点的射影坐标; (2018-2-26)
57. Ep 65: 确定点的坐标; (2018-2-26)
58. Ep 66: 建立射影坐标系; 射影坐标变换; 射影平面上点的射影坐标; (2018-2-26)
59. Ep 67: 可允许的齐次坐标; (2018-2-27)
60. Ep 68: 欧氏平面问题和射影平面问题的关系; 欧氏直线一一对应射影直线; (2018-2-27)
61. Ep 69: 欧氏平面上如果有一类问题, 条件和结论只与点在直线上, 直线通过点有关, 那么这类问题可以投影到射影平面; Desargues定理; (2018-2-27)
62. Ep 70: 射影平面上点的齐次坐标和射影坐标的关系; (2018-2-27)
63. Ep 71, 72: 射影平面上, 外积运算是基本运算; Pappus定理; (2018-2-27)
64. Ep 73: 第四调和点; (2018-2-27)
65. Ep 74: 对偶原理; (2018-2-27)
66. Ep 75: 直线间的射影变换; (2018-2-27)
67. Ep 76: 定理1, 将一条射影直线上L任意指定的3个不同点x, y, z依次映成一条射影直线L'上任意指定的3个不同点x', y', z'的射影变换pai存在而且唯一; 交比; 交比与齐次坐标的选择无关; (2018-2-27)
68. Ep 77, 78: 性质2, 在一条射影直线到一条射影直线的射影变换下, 对应4点的交比保持不变; (2018-2-27)
69. Ep 79: R(y, z; u, v) = R(u, v; y, z) = 1 / R(u, v; z, y) = 1 / R(z, y; u, v) = R(z, y; v, u) = R(v, u; z, y); (2018-2-27)
70. Ep 80: 欧氏平面内直线上点的坐标与对应射影直线上点的齐次坐标和射影坐标的关系; 欧氏平面添加一条无穷远直线得到射影平面; (2018-2-27)
71. Ep 81: 配景; (2018-2-27)
72. Ep 82: 定理2(1); (2)配景一定是射影变换; (2018-2-27)
73. Ep 83: 配景的心; 定理3, L与L’是两条相交直线, 凡是将交点映到这交点的L到L’上的射影变换pai一定是配景; (2018-2-28)
74. Ep 84: 定理4, 设两条不同直线之间的一个射影变换不是配景, 则它一定是两个配景的乘积; (2018-2-28)
75. Ep 85: 直射变换; 定理5, 直射变换pai将射影直线L上的点映到射影直线L’上; (2018-2-28)
76. Ep 86: 定理6, 两个射影平面间的直射变换诱导出两对应直线之间的一个射影变换; (2018-2-28)
77. Ep 87: 诱导逆射; 配极(极点, 极线); (2018-2-28)
78. Ep 88: 射影坐标是一种特殊的齐次坐标; (2018-2-28)
79. Ep 89: 射影平面上的二次曲线; 自共轭点; 定理7, 自共轭点x的极线上只有一个自共轭点x; (2018-2-28)
80. Ep 90: 定理8, Steiner定理; (2018-2-28)
81. Ep 91, 92: 逆定理, 设两个不同线束之间有一个非配景的射影变换, 则对应直线的交点的轨迹满足一条二次曲线的方程; (2018-2-28)
82. Ep 93: 定理9, 设A, B, C, D是一条二次曲线C’上的不同4点. X是C’上任意一点, 则交比R(XA, XB; XC, XD)是常数, 即与点X的选择无关; 定理10, Pascal定理; (2018-2-28)
83. Ep 94, 95: 二次曲线的内部点; (2018-2-28)
84. Ep 96: 定理1, 在双曲平面上, 过直线L外一点恰有两条直线都平行于L; (2018-2-28)
85. Ep 97, 98: Lobatschewski公式; (2018-2-28)
86. Ep 99, 100: Lobatschewski函数; (2018-2-28)
87. Ep 101, 102: 双曲平面几何的正弦定理; (2018-2-28)
88. Ep 103: 双曲平面几何的余弦定理; (2018-2-28)
89. -