（19）解：（Ⅰ）$(1,2,3)$ 是 2 阶可等向量．

例如经过两次变换 φ_2 可得：$(1,2,3)\xrightarrow{i=3,\ x=1}(2,3,3)\xrightarrow{i=1,\ x=-1}(2,2,2)$

……2 分

（Ⅱ） 设 (a_1,a_2,a_3,a_4) 进行一次变换 φ_2 后得 (a_1',a_2',a_3',a_4')，

当 $i=0$ 时，$(a_1',a_2',a_3',a_4')=(a_1+x,a_2+x,a_3,a_4)$

当 $i=1$ 时，$(a_1',a_2',a_3',a_4')=(a_1,a_2+x,a_3+x,a_4)$

当 $i=2$ 时，$(a_1',a_2',a_3',a_4')=(a_1,a_2,a_3+x,a_4+x)$

当 $i=3$ 时，$(a_1',a_2',a_3',a_4')=(a_1+x,a_2,a_3,a_4+x)$

综上，我们得到

$(a_1'+a_3')-(a_2'+a_4')=(a_1+a_3+x)-(a_2+a_4+x)=(a_1+a_3)-(a_2+a_4)$．

因为 (a_1,a_2,a_3,a_4) 是 2 阶可等向量，即 $t_1=t_2=t_3=t_4$

所以 $(a_1+a_3)-(a_2+a_4)=(t_1+t_3)-(t_2+t_4)=0$．

所以 $a_1+a_3=a_2+a_4=\dfrac{a_1+a_3+a_2+a_4}{2}=\dfrac{1+2+3+4}{2}=5$ ……6 分

（Ⅲ）任取 $(1,2,\cdots,7)$ 的一个排序，记为 $\boldsymbol{b}=(b_1,b_2,\cdots,b_7)$．

注意到，

$(a_1,a_2,\cdots,a_n)$ 是 k 阶可等向量，

等价于 $(a_1+y,a_2+y,\cdots,a_n+y)$ 是 k 阶可等向量．

变换 φ_5 即对连续五个维度的坐标（首尾也看成连续）同时加上 x，

相当于对剩余两个连续维度的坐标同时加上 $-x$．

对 b_2,b_3；b_4,b_5；b_6,b_7 依次加上 $-x$，相当于对 b_1 单独加上 x；

对 b_3,b_4；b_5,b_6；b_7,b_1 依次加上 $-x$，相当于对 b_2 单独加上 x；

……

基于上述分析，相当于可以对 $b_1,b_2,\cdots,b_7$ 分别单独加上 $-b_1,-b_2,\cdots,-b_7$．

所以 $\boldsymbol{b}$ 为 5 阶可等向量，$(1,2,\cdots,7)$ 为 5 阶强可等向量． ……11 分