6，假如做了非线性变换后的两个训练样本为：$\{(\vec{Z}_1,+1)=(\vec{\mathrm{z}},1),(\vec{Z}_2,-1)=(-\vec{\mathrm{z}},-1)\}$，请写出用于设计硬间隔 SVM 时的拉格朗日函数$L(\vec{\mathrm{w}},\mathrm{b},\alpha)$。

解：根据定义：

$$L(\vec{\mathrm{w}},\mathrm{b},\alpha)=\frac{1}{2}\vec{\mathrm{w}}^T\vec{\mathrm{w}}+\alpha_1(1-y_1(\vec{\mathrm{w}}^T\vec{z}_1+b)+\alpha_2(1-y_2(\vec{\mathrm{w}}^T\vec{z}_2+b))$$

将两个样本代入，得到：

$$L(\vec{\mathrm{w}},\mathrm{b},\alpha)=\frac{1}{2}\vec{\mathrm{w}}^T\vec{\mathrm{w}}+\alpha_1(1-(\vec{\mathrm{w}}^T\vec{z}+b)+\alpha_2(1+(-\vec{\mathrm{w}}^T\vec{z}+b))$$

7，对于一个单变量w，假设要在$w\geq 1$和$w\leq 3$这两个线性约束条件下，求$\frac{1}{2}w^2$的最小值，请写出其拉格朗日函数$L(w,\alpha)$以及这个最优问题的 KKT 条件。

解：由于是单变量，根据定义及约束条件：

$$L(w,\alpha)=\frac{1}{2}w^2+\alpha_1(1-w)+\alpha_2(w-3)$$

KKT 条件为：

$\alpha_1\geq 0$，$\alpha_2\geq 0$，

$w=\alpha_1-\alpha_2$，（通过$\frac{\partial L(w,\alpha)}{\partial w}=0$得到）

$\alpha_1(1-w)=0$，$\alpha_2(w-3)=0.$

8，假如做了非线性变换后的两个训练样本为：$\{(\vec{Z}_1,+1)=(\vec{\mathrm{z}},1),(\vec{Z}_2,-1)=(-\vec{\mathrm{z}},-1)\}$，在求解硬间隔 SVM 的对偶问题时，假定得到的最佳$\alpha_1>0$，最佳$\alpha_2>0$，请问最佳 b 为多少？