说明：

1：拉格朗日与KKT：约束问题有等式约束和不等式约束

对于等式约束问题可以直接采用拉格朗日乘子法来解决。

含有不等式约束的优化问题，可以转化为在满足 KKT 约束条件下应用拉格朗日乘子法求解.

拉格朗日乘子法得到的解不一定是最优解，只有在函数是凸函数的条件下才能得到最优解，这句不是很明白

2： 常见凸函数有：指数函数，负对数函数，二次函数，

高数里的描述是：若满足下列条件时为凸函数。

$$f\left(\frac{x1+x2}{2}\right)<\frac{f(x1)+f(x2)}{2}$$

3：过程：1：建立基本函数 2：将约束条件转化为一个为零的式子，乘以拉格朗日乘子，加入到基本函数里 3：求最优解，因为如果有极值，那么此时基本函数对自变量的导数将为0，此时拉格朗日因子也是自变量之一。

分析：

已知常量：游泳速度 V ， 总时间 T

已知变量：水流速度 Vi ， 河的宽度 Si， 然后到河对面是在水平方向和竖直方向时间相同

求最优自变量： 游泳者和水平方向的夹角 使得游泳者在竖直方向游得最远时的值

结果：下面求解中，求得极值后，将极值代入原式，使距离 H 最大。

第i条河 垂直方向： $V \cdot \sin a_i + V_i$

水平方向： $\cos a_i \cdot V$

游过时间ti： $S_i / V \cdot \cos a_i$ (这条有借鉴)

$\therefore \max h(a_i) = \sum_{i=1}^{n} (V \cdot \sin a_i + V_i) \cdot t_i$

$= \sum_{i=1}^{n} (V \cdot \sin a_i + V_i) \times \frac{S_i}{V \cos a_i}$

s.t. $t_1 + t_2 + \dots t_i = T$

即 $\sum_{i=1}^{n} S_i / V \cdot \cos a_i = T$

拉入拉格朗日因子转换：

$\max h(a_i, \lambda_1) = \sum_{i=1}^{n} (V \cdot \sin a_i + V_i) \cdot \frac{S_i}{V \cdot \cos a_i} + \lambda_1 \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{S_i}{V \cdot \cos a_i} - T\right)$

存在极值时 $\frac{\max h(a_i, \lambda_1)}{\partial a_i} = 0$ 且 $\frac{\max h(a_i, \lambda_1)}{\partial \lambda_1} = 0$

$\therefore \max h(a_i, \lambda_1) = \sum_{i=1}^{n} \left(S_i \tan a_i + \frac{(V_i + \lambda_1) S_i}{V \cdot \cos a_i} - \lambda_1 T\right)$

$\frac{\partial h(a_i, \lambda_1)}{\partial a_i} = 0 = \cancel{\sum_{i=1}^{n} (S_i \tan a_i + V_i}$

$\frac{\partial h(a_i, \lambda_1)}{\lambda_1} = 0 =$