判断题（10\*2=20）

1. 一个集合是凸集的充分必要条件是它与任意一条直线的交集是凸集
2. 如果一个凸问题有一个特殊的解（special solution），那么强对偶成立
3. QCQP问题的对偶问题与其SDP松弛的对偶问题等价
4. 一个函数是凸函数（定义在n维列向量空间上，是实值函数），如果它有上界，那么它是常数
5. 如果一个函数是凹函数，且存在一个点，其梯度为0，那么这个点是全局最大点
6. 已知一个问题是凸问题，x0是一个最优解，则这个点满足KKT条件
7. 如果一个函数的所有下水平集都是凸集，那么这个函数是凸函数
8. 如果一个LP问题是无界的，那么其对偶问题一定是不可行的
9. {x属于n维实列空间| ||x-x0||2 <= ||x-xi||2, i=1,2, xi 均为n维列向量}是一个多面体
10. 如果一个函数有一个局部最优点，那么在此点处梯度等于零，Hessian矩阵大于0（不确定）

解答题

1. 将下述问题改写（model）成一个LP问题，其中ci,ai>=0（10）

min ∑ci\*|xi| st. ∑ai\*|xi|<=b

1. 求一个SOCP问题的对偶问题（15）

目标函数是线性的，有两个不等式约束，一个是常规的线性约束（x1+2\*x2<=4），一个是||x||2<=3\*x1

1. 写出一个凸问题的KKT条件（这个问题的目标函数带两个log）,并证明一个给定的点（1/2,0,…,0,1/2）是最优点（7+8=15）

目标函数：-log(aTx)-log(bTx)

a1>=a2>=…>=an>0

bi=1/ai

好像要用到积为定值，和有最小值？

1. g(x):= min cTy st. Ay=Dx+b and y>=0 已知 0=min cTy st. Ay=0 y>=0 and {Ay|y>=0}=Rm

则回答下述问题(4\*5=20) （A是m\*p维的 D是m\*n维的）

1. 找一个A和c满足上述条件
2. 对于一个给定的x，求上述问题的对偶问题
3. 证明g(x)是凸函数
4. 证明g(x)finite(不太确定)
5. 已知γ> 0, A是m\*n维的

min ||Ax-b||2 + γ||x||1

可以被转化为 min ||y||2 + γ||x||1

st. y=Ax-b

1. 求该问题的拉格朗日对偶问题（12）
2. 如果x\*是上述问题的最优解，假设强对偶成立，设r=…/||Ax-b||2，要求证明两个式子（8）