

دانشگاه صنعتی امیر کبیر
(پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی کامپیوتر

تمرین اول درس بهینه سازی

دکتر امیرمزلقانی

غلامرضا دار ۴۰۰۱۳۱۰۱۸

بهار ۱۴۰۱

فهرست مطالب

| | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| بخش اول: پرسشهای تشریحی | Error! Bookmark not defined..... |
| سوال (۱) | Error! Bookmark not defined..... |
| سوال (۲) | Error! Bookmark not defined..... |
| بخش دوم: پیاده سازی | Error! Bookmark not defined..... |
| سوال (۱) | Error! Bookmark not defined..... |
| سوال (۲) | Error! Bookmark not defined..... |
| سوال (۳) | Error! Bookmark not defined..... |
| سوال (۴) | Error! Bookmark not defined..... |

سوال ۱۱)

ابتدا با کمک ابزار CVXPY مسائل داده شده را پیاده میکنیم.

a)

```
1 x1 = cp.Variable(1)
2 x2 = cp.Variable(1)
3 objective = cp.Minimize(x1 + x2)
4 constraints = [2*x1+x2>=1, x1+3*x2>=1]
5 prob = cp.Problem(objective, constraints)
6
7 print(f"optimal value: {prob.solve():.3f}")
8 print(prob.status)
9 print("x1:", x1.value)
10 print("x2:", x2.value)
11
```

[28] ✓ 0.8s

```
</> optimal value: 0.600
      optimal
      x1: [0.4]
      x2: [0.2]
```

b)

```
1 x1 = cp.Variable(1)
2 x2 = cp.Variable(1)
3 objective = cp.Minimize(-1*x1-x2)
4 constraints = [2*x1+x2>=1, x1+3*x2>=1]
5 prob = cp.Problem(objective, constraints)
6
7 print(f"optimal value: {prob.solve():.3f}")
8 print(prob.status)
9 print("x1:", x1.value)
10 print("x2:", x2.value)
11
```

[29] ✓ 0.1s

```
</> optimal value: -inf
      unbounded
      x1: None
      x2: None
```

c)



```
1 x1 = cp.Variable(1)
2 x2 = cp.Variable(1)
3 objective = cp.Minimize(x1)
4 constraints = [2*x1+x2>=1, x1+3*x2>=1]
5 prob = cp.Problem(objective, constraints)
6
7 print(f"optimal value: {prob.solve():.3f}")
8 print(prob.status)
9 print("x1:", x1.value)
10 print("x2:", x2.value)
11
```

[30] ✓ 0.5s

```
</> optimal value: -inf
unbounded
x1: None
x2: None
```

d)

```
1 x1 = cp.Variable(1)
2 x2 = cp.Variable(1)
3 objective = cp.Minimize(cp.maximum(x1, x2))
4 constraints = [2*x1+x2>=1, x1+3*x2>=1]
5 prob = cp.Problem(objective, constraints)
6
7 print(f"optimal value: {prob.solve():.3f}")
8 print(prob.status)
9 print("x1:", x1.value)
10 print("x2:", x2.value)
11
```

[35] ✓ 0.6s

```
</> optimal value: 0.333
optimal
x1: [0.33333333]
x2: [0.33333333]
```

e)



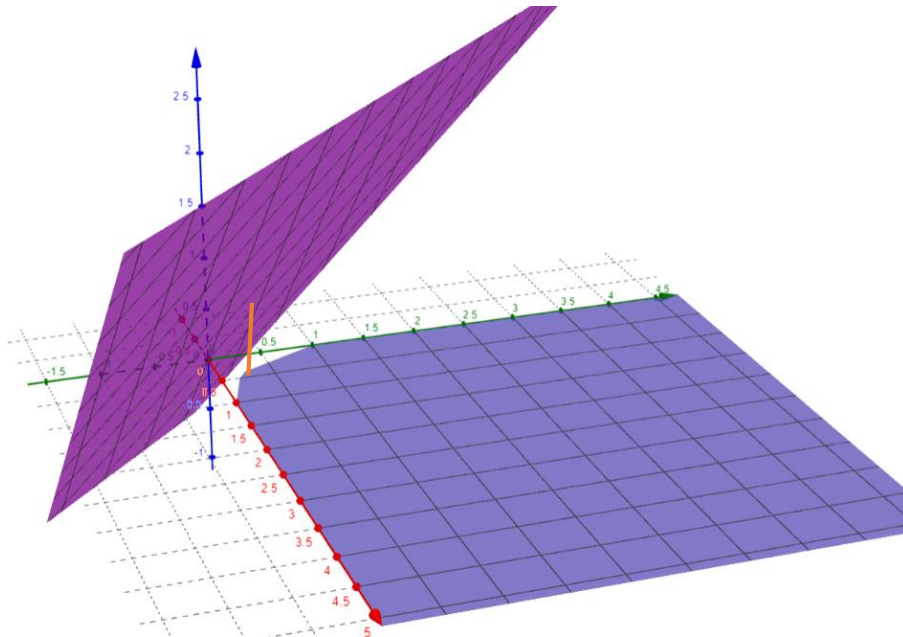
```
1 x1 = cp.Variable(1)
2 x2 = cp.Variable(1)
3 objective = cp.Minimize(x1**2 + 9*x2**2)
4 constraints = [2*x1+x2>=1, x1+3*x2>=1]
5 prob = cp.Problem(objective, constraints)
6
7 print(f"optimal value: {prob.solve():.3f}")
8 print(prob.status)
9 print("x1:", x1.value)
10 print("x2:", x2.value)
11
```

[36] ✓ 0.8s

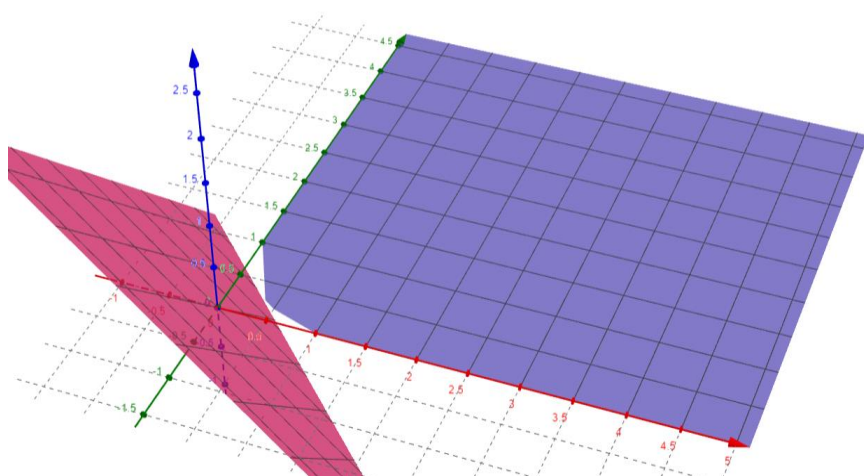
```
</> optimal value: 0.500
      optimal
      x1: [0.5]
      x2: [0.16666667]
```

در ادامه جواب مسائل را به صورت دستی نیز به دست می آوریم.

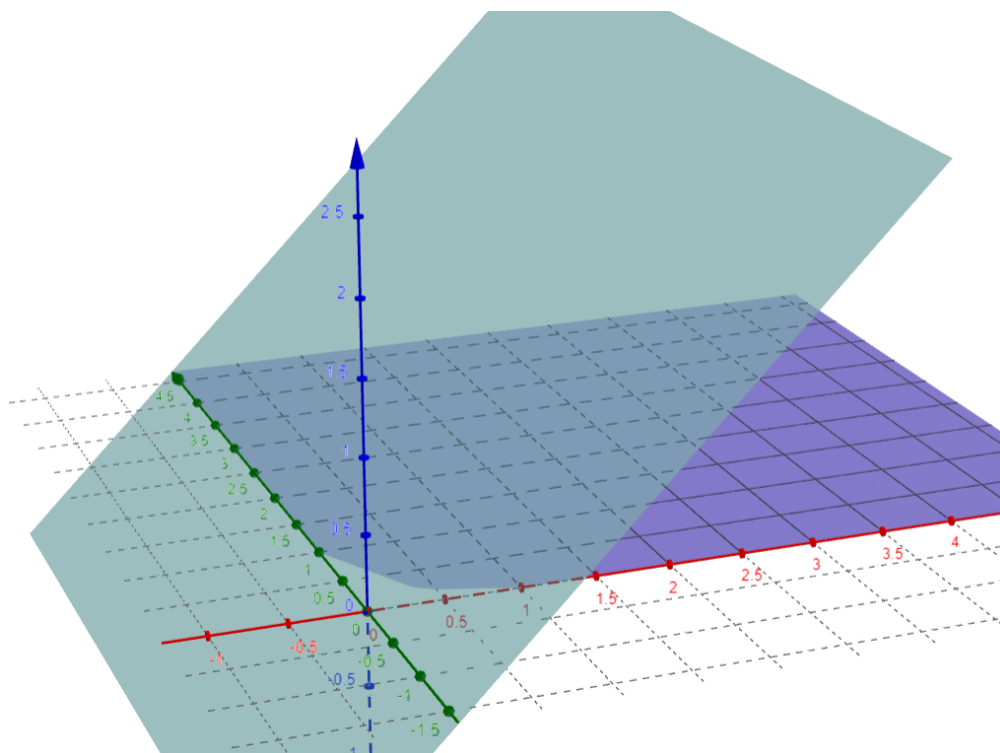
(A) به راحتی دیده میشود که پایین ترین نقطه صفحه x_1+x_2 دقیقاً روی کنج feasible set می افتد. که نقطه $<0.4, 0.2>$ است.



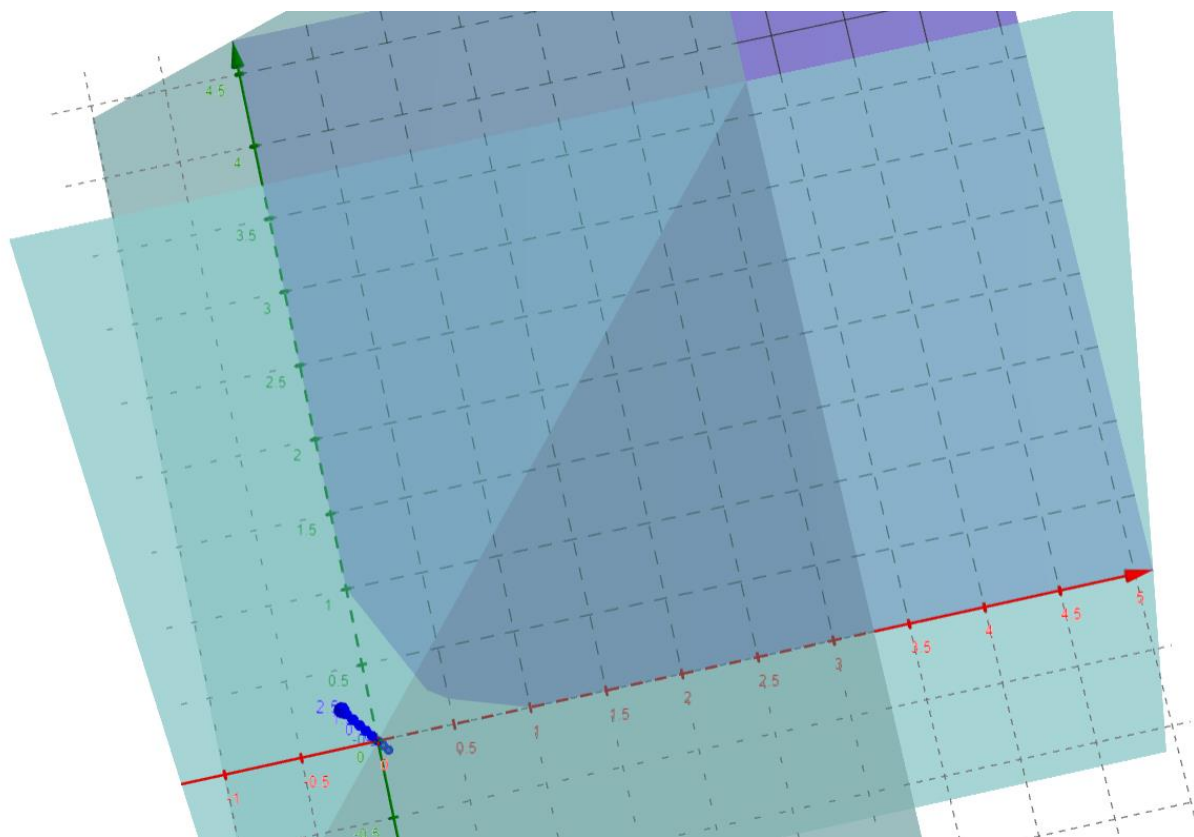
(B) این مورد جواب ندارد (منفی بی نهایت) همانطور که در شکل هم میبینید صفحه مد نظر در feasible set مقدار منفی بینهایت میگیرد.



(C) این بخش دارای بینهایت جواب دارد در $x_1=0$ و $x_2>1$



(D) این بخش را نیز میتوانیم محاسبه کنیم که در نقطه $\langle 0.333, 0.333 \rangle$ به مینیمم خود میرسد



(E) این بخش را نیز میتوانیم محاسبه کنیم که در نقطه $\langle 0.5, 0.16 \rangle$ به مینیمم خود میرسد

