

فریم‌آه رشیدی_۹۹۲۲۲۰۴۰

گزارش تمرین سری سوم علوم اعصاب محاسباتی

۱. لرنینگ stdp

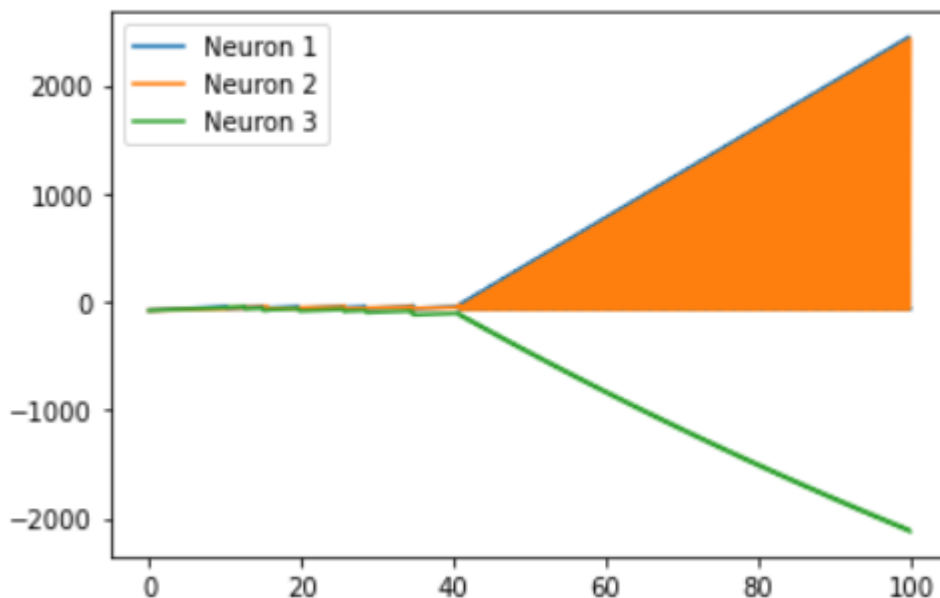
در این بخش از مدل نورونی LIF استفاده می‌کنیم. می‌خواهیم به سه نورون، جریان‌های مختلف بدهیم و وزن‌های بین این نورون‌ها را به روش stdp تغییر دهیم. در واقع تغییر وزن‌های سیناپسی، تابعی از مدت زمان فاصله بین دو نورون است. پس ابتدا جریان‌های مختلف را به سه نورون وارد می‌کنیم.

```
I1 = lambda x: 70  
I2 = lambda x: 30  
I3 = lambda x: 50
```

همچنین مقدار وزن اولیه دلخواه را هم می‌دهیم.

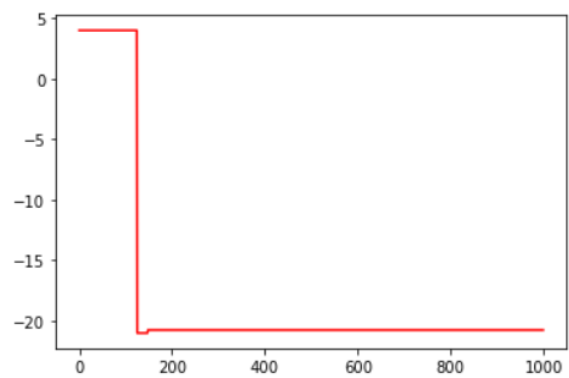
نمودار پتانسیل_زمان سه نورون:

```
stdp.u_plot()
```

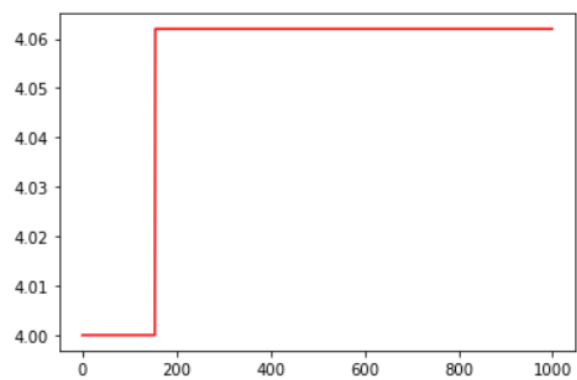


نمودار های تغییرات وزن ها:

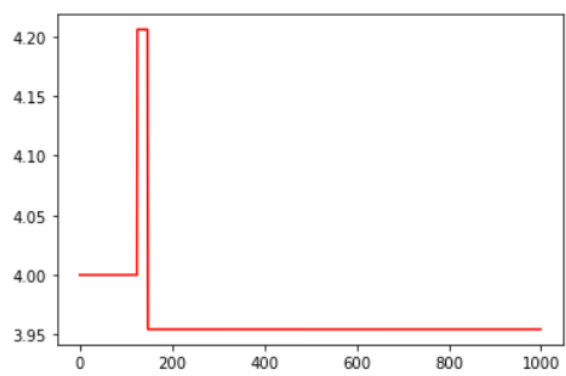
```
stdp.wt_plot(1, 3)
```



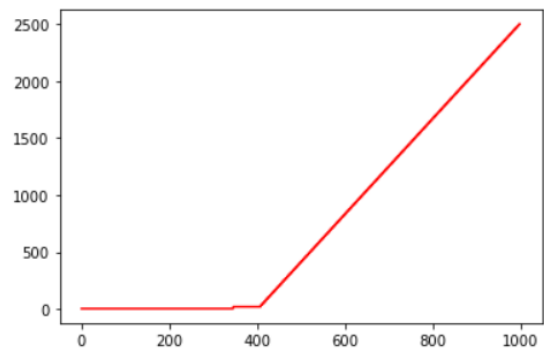
```
stdp.wt_plot(2, 3)
```



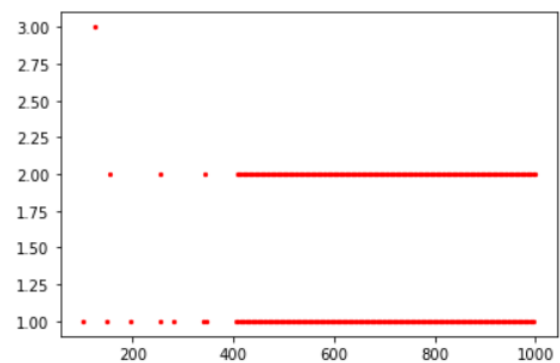
```
stdp.wt_plot(3, 1)
```



```
stdp.wt_plot(1, 2)
```



```
stdp.scatter_plot()
```



وزن های ثانویه:

```
[2501.0016304391957, -20.748683318009704, 2540.6230770947004, 4.061968804521233, 3.954426994235204, 3.938031195478767]
```

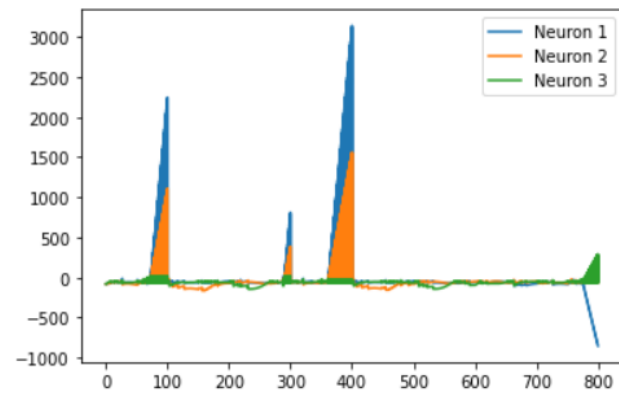
حال مقادیر را به روش دیگری به نوروں ها می دهیم.(سینوس و کسینوس)

جریان ها را سینوسی به نوروں ها می دهیم.(وزن های سیناپسی همان قبلی است).

```
I1 = lambda x: 30 * (math.sin(x/10) + 0.6)
I2 = lambda x: 40 * (math.sin(x/10) + 0.3)
I3 = lambda x: 50 * (math.cos(x/10) + 0.9)
```

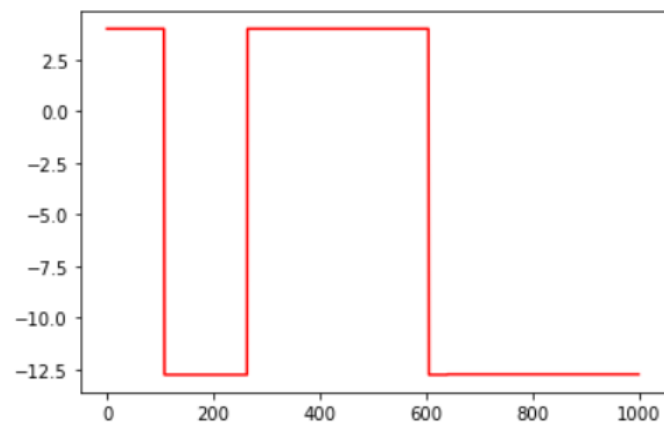
نمودار پتانسیل_زمانی سه نورون:

```
stdp.u_plot()
```

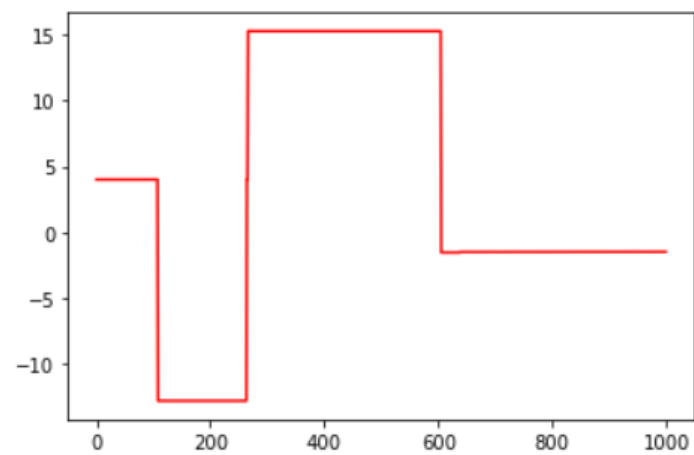


نمودارهای تغییرات وزن ها:

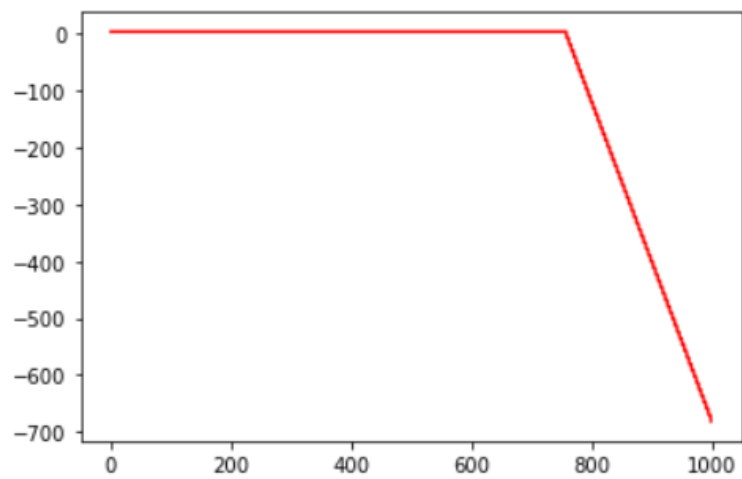
```
stdp.wt_plot(2, 1)
```



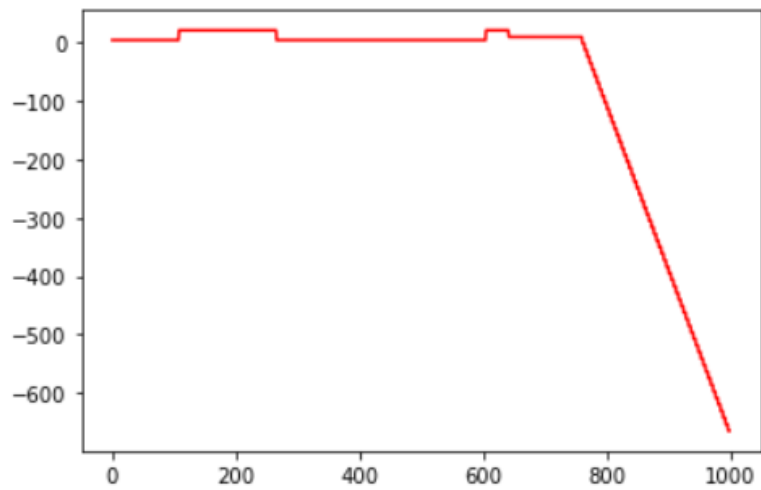
```
stdp.wt_plot(3, 1)
```



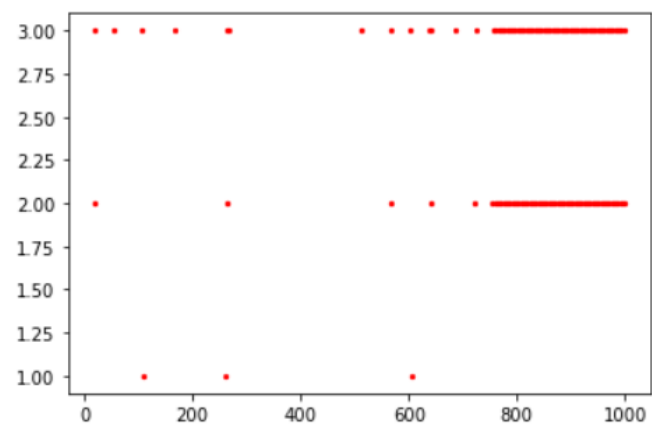
```
stdp.wt_plot(1, 2)
```



```
stdp.wt_plot(1, 3)
```



```
stdp.scatter_plot()
```



وزن های ثانویه:

```
[-681.2392491024702, -664.5554503367952, -12.735204239717357, 374.49133879021025, -1.4752971668401471, 28.983347760652585]
```

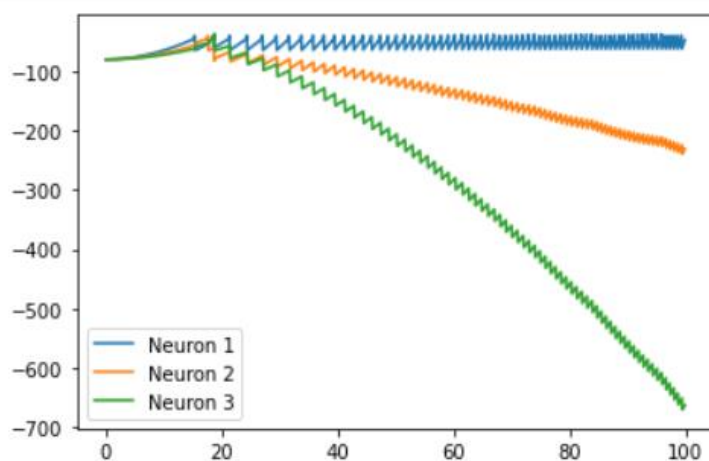
حال جریان ها را طور دیگری به نورون ها می دهیم. جریان ها به صورت خطی به نورون ها داده میشه:

```
I1 = lambda x: 6 * x  
I2 = lambda x: 4 * x  
I3 = lambda x: 3 * x
```

همچنان وزن های نورون ها همان ۴ است.

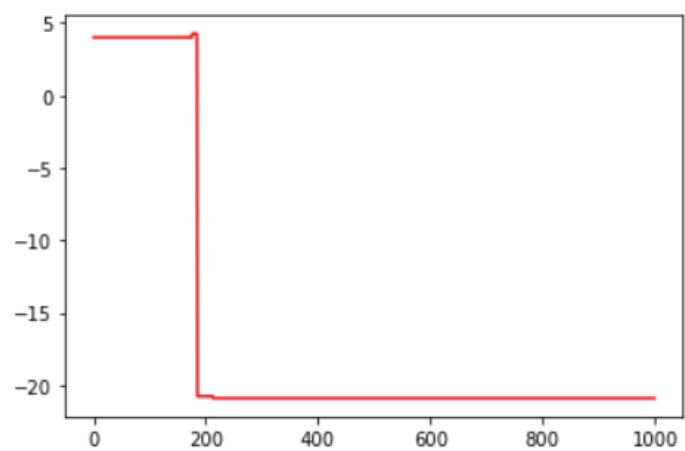
نمودار پتانسیل_زمان سه نورون:

```
stdp.u_plot()
```

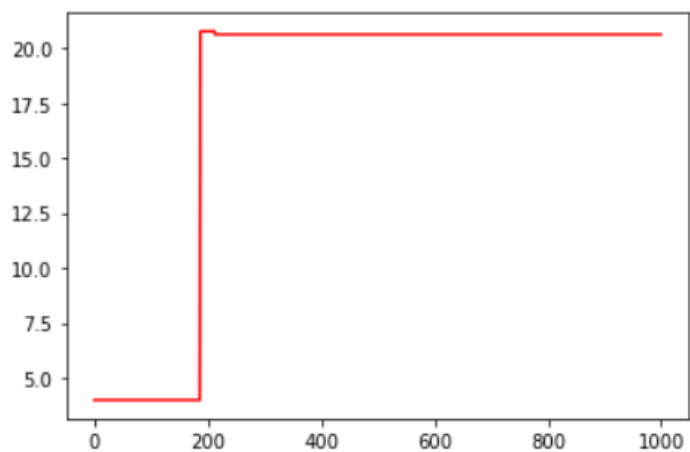


نمودار های تغییرات وزن ها:

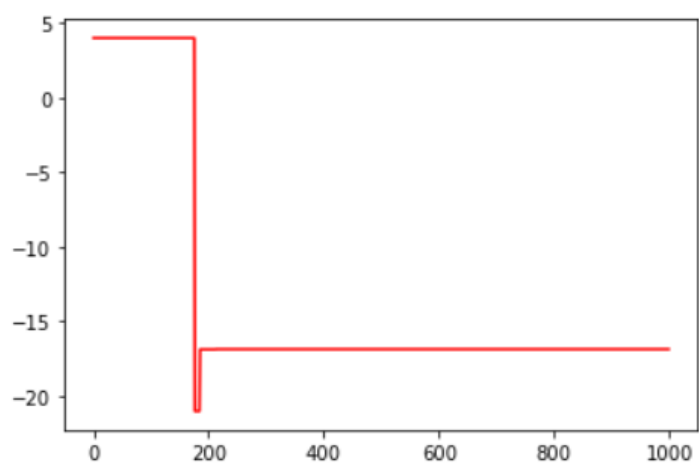
```
stdp.wt_plot(2, 1)
```



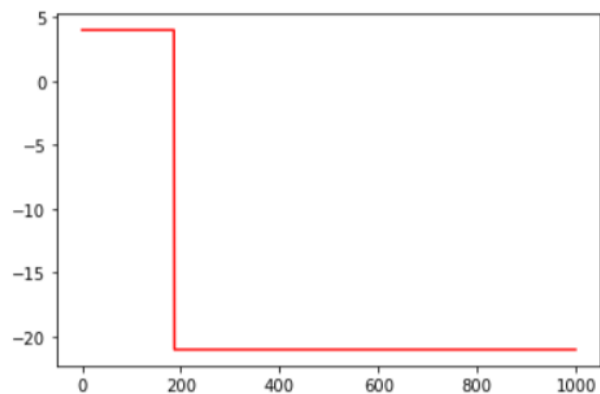
```
stdp.wt_plot(3, 1)
```



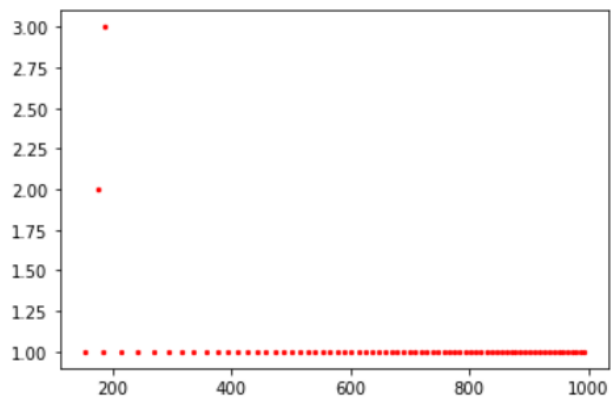
```
stdp.wt_plot(1, 2)
```



```
stdp.wt_plot(2, 3)
```



```
stdp.scatter_plot()
```



وزن های ثانویه:

```
[-16.852208424322008, -20.861742477698762, -20.8869616286854, -21.0, 20.619743628589745, 6.770078959058347]
```

۲. لرنینگ rstdp

این نوع لرنینگ، از ترشح دوپامین در مغز استفاده می‌کند. اینجا وزن های سیناپسی یک اسپایک زمانی افزایش پیدا می کند که مغز بعد از اسپایک های خاص نوروئی، دوپامین ترشح کند.

وزن های سیناپسی ثانویه را با جدول دیتای زیر، بررسی می کنیم که درست باشند.

	test	Unnamed: 1	Unnamed: 2	Unnamed: 3	Unnamed: 4	Unnamed: 5	Unnamed: 6	Unnamed: 7	Unnamed: 8	Unnamed: 9	Unnamed: 10	
0	input_neuron_number	train_1	train_2	train_3	train_4	train_5	train_6	train_7	train_8	train_9	train_10	
1		1.0	1.0	2.0	3.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	2.0
2		2.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	2.0
3		3.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
4		4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	1.0	0.0	1.0
5		5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0	0.0	1.0	1.0	2.0
6	output_neuron_number	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
7		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
8	test	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
9	input_neuron_number	train_1	train_2	train_3	train_4	train_5	train_6	train_7	train_8	train_9	train_10	
10		1.0	1.0	0.0	0.0	2.0	1.0	1.0	3.0	0.0	1.0	2.0
11		2.0	0.0	1.0	2.0	2.0	2.0	0.0	1.0	0.0	2.0	2.0
12		3.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	2.0
13		4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	1.0	3.0
14		5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0	2.0	1.0	3.0
15	output_neuron_number	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0

وزن های سیناپسی:

```

1000
[-175.0, 50.0, -175.0, 50.0, -175.0, 50.0, -175.0, 50.0, -175.0, 50.0]
1000
[-1750.0, 475.0, -1750.0, 475.0, -1750.0, 475.0, -1750.0, 475.0, -1750.0, 475.0]
1000
[-17500.0, 4725.0, -17500.0, 4725.0, -17500.0, 4725.0, -17500.0, 4725.0, -17500.0, 4725.0]
1000
[-17500.0, 4725.0, -17500.0, 4725.0, -17500.0, 4725.0, -17500.0, 4725.0, -17500.0, 4725.0]
1000
[-8750.0, 2337.5, -8750.0, 2337.5, -8750.0, 2337.5, -8750.0, 2337.5, -8750.0, 2337.5]
1000
[-8750.0, 2337.5, -8750.0, 2337.5, -8750.0, 2337.5, -8750.0, 2337.5, -8750.0, 2337.5]
1000
[-4375.0, 1143.75, -4375.0, 1143.75, -4375.0, 1143.75, -4375.0, 1143.75, -4375.0, 1143.75]
1000
[-4375.0, 1143.75, -4375.0, 1143.75, -4375.0, 1143.75, -4375.0, 1143.75, -4375.0, 1143.75]
1000
[-4375.0, 1143.75, -4375.0, 1143.75, -4375.0, 1143.75, -4375.0, 1143.75, -4375.0, 1143.75]
1000
[-4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0]

```

```
1000
False
[-4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0]
767
True
[-4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0]
366
True
[-4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0]
366
True
[-4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0]
366
True
[-4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0]
1000
False
[-4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0]
767
False
[-4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0]
1000
False
[-4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0]
366
True
[-4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0]
366
False
[-4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0, -4375000.0, 1141250.0]
```