

Задача по анализу данных, используя библиотеки Pandas и Matplotlib Измерение массы объекта Лебедь X-1. Решение

1) Построение кривой блеска Лебеда X-1

График №1. Зависимость звездной величины объекта от времени.

```
import matplotlib.pyplot as plt
import csv

X = []
Y = []

with open('cygX-1.csv', 'r') as datafile:
    plotting = csv.reader(datafile,
delimiter=',')

    for ROWS in plotting:
        X.append(float(ROWS[0]))
        Y.append(float(ROWS[1]))

plt.xlabel('Юлианская дата')
plt.ylabel('Видимая звездная величина')
plt.scatter(X, Y)
plt.show()
```

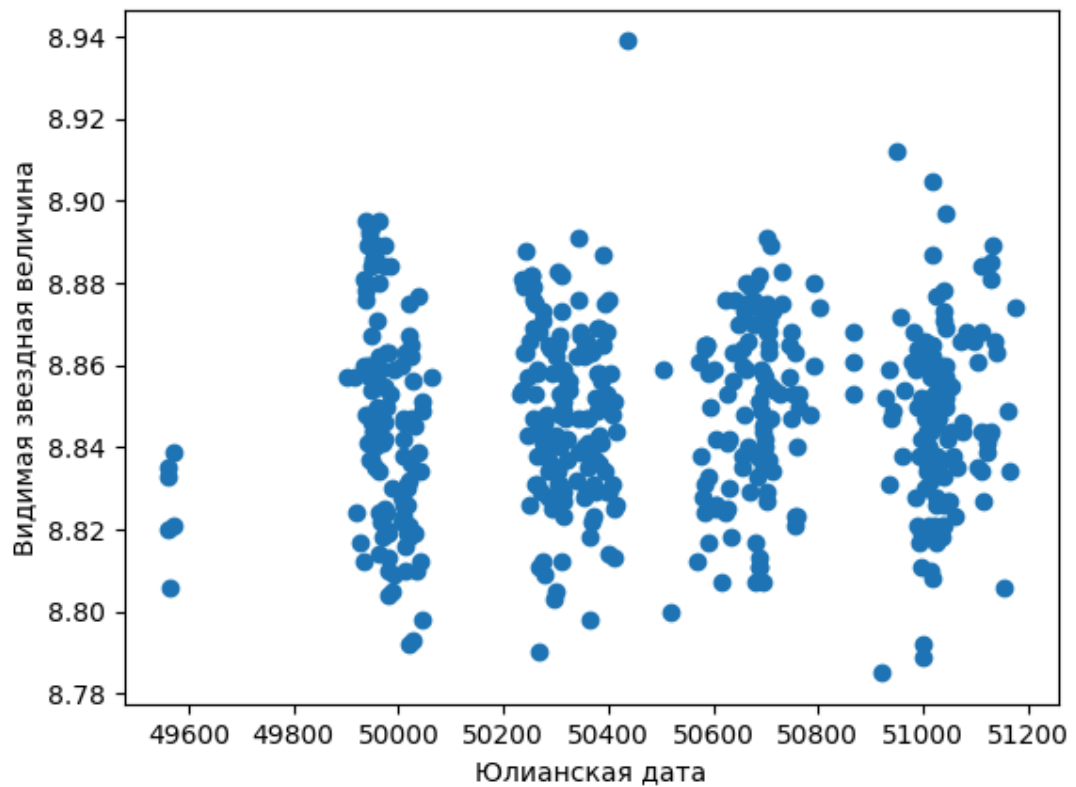


График №2. Зависимость звездной величины от фазы.

```
import matplotlib.pyplot as plt
import csv
import pandas as pd
import numpy as np

X = []
Y = []

with open('cygX-1.csv', 'r') as datafile:
    plotting = csv.reader(datafile,
delimiter=',')

    for ROWS in plotting:
        X.append(float(ROWS[0]))
        Y.append(float(ROWS[1]))

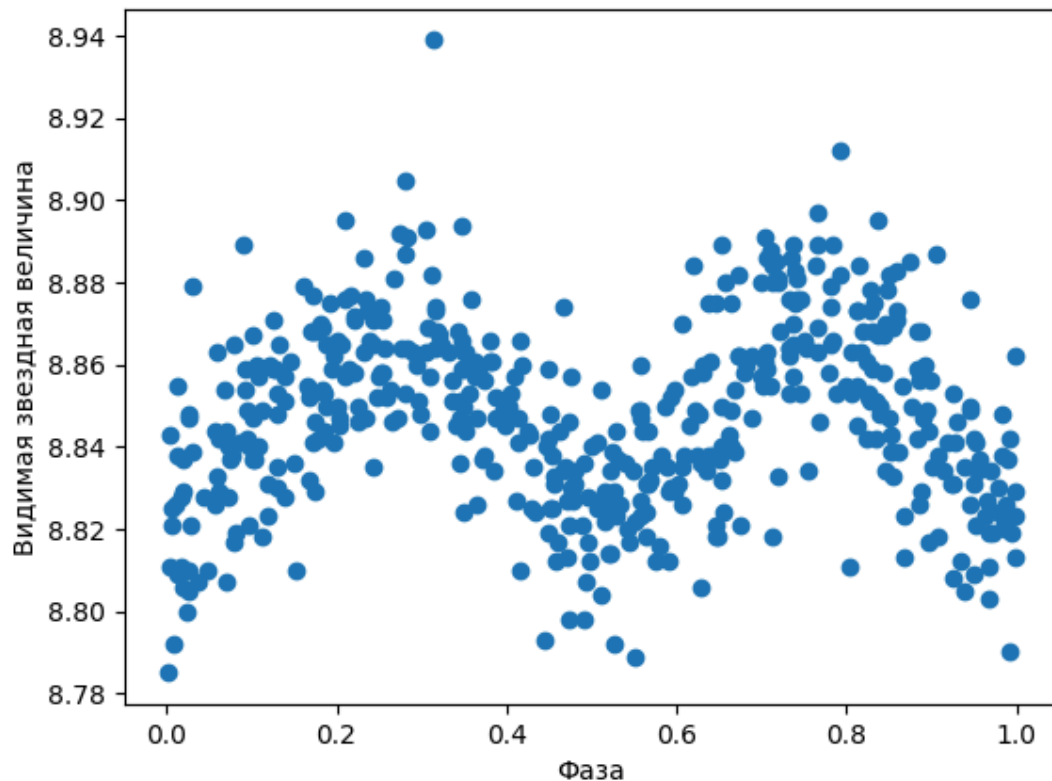
for i in range(len(X)):
```

```

X[i-1] = ((X[i-1]-41162.851)/5.5993863)%1

plt.xlabel('Фаза')
plt.ylabel('Видимая звездная величина')
plt.scatter(X, Y)
plt.show()

```



- 2) Построение кривой лучевых скоростей и подсчет полуамплитуды скоростей для дальнейшего нахождения массы объекта

График №3. Зависимость лучевой скорости от фазы.

```

import matplotlib.pyplot as plt
import csv
import pandas as pd
import numpy as np

X = []
Y = []

```

```

with open('cygX-1_2.csv', 'r') as datafile:
    plotting = csv.reader(datafile, delimiter=';')

    for ROWS in plotting:
        X.append(float(ROWS[0]))
        Y.append(float(ROWS[1]))

for i in range(len(X)):
    X[i-1] = ((X[i-1]-41162.851)/5.5993863)%1
for t in range(len(Y)):
    Y[t-1] = ((Y[t-1]-6678.15)/6678.15)*299792.458

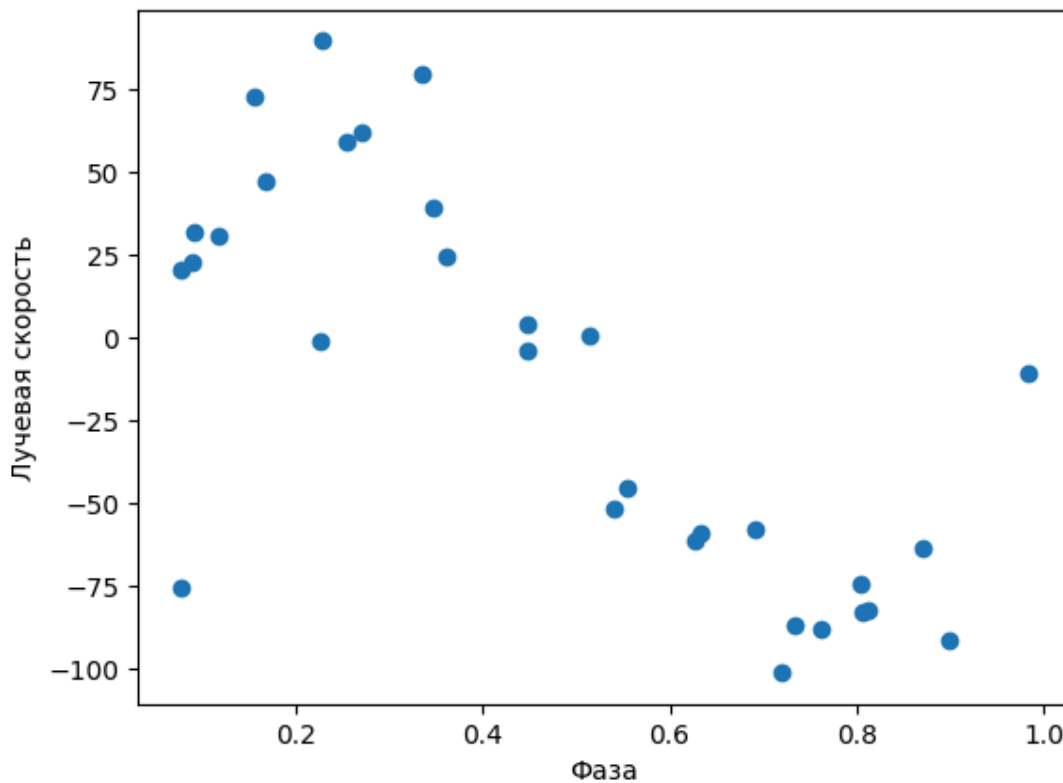
plt.xlabel('Фаза')
plt.ylabel('Лучевая скорость')
plt.scatter(X, Y)
plt.show()

maxY = Y[0]
for k in range(len(Y)):
    if Y[k]>maxY:
        maxY=Y[k]
#print(maxY)

minY = Y[0]
for n in range(len(Y)):
    if Y[n]<minY:
        minY=Y[n]
#print(minY)

amplitude = (maxY-minY)/2
print(amplitude)

```



95.46186622596906 - полуамплитуда лучевых скоростей (в км/с)

3) Нахождение массы Лебеда X-1

- Функция масс, определённая по спектральным линиям первой звезды

$$f_1(M) = \frac{M_2^3 \sin^3 i}{(M_1 + M_2)^2} = \frac{PK_{1/2}^3}{2\pi G}$$

- Выражаем массу чёрной дыры из функции масс

$$M_2 = f_1(M) \left(1 + \frac{M_1}{M_2}\right)^2 \frac{1}{\sin^3 i} \quad \begin{matrix} i = 48^\circ \pm 6.8^\circ \\ M_1 = 20 - 40 M_\odot \end{matrix}$$

- <https://mathdf.com/equ/ru/> - онлайн-калькулятор для решения уравнений

$M_2 = 8.3 - 12.5 M_\odot$