В теоретической задаче мы получили следующие оценки:

$$\widehat{\beta_1} = X_0$$

$$\widehat{\beta_2} = \frac{X_n - X_0}{n}$$

$$\widehat{\sigma^2} = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - X_{i-1} - \frac{X_n - X_0}{n}\right)^2$$

Оценка дисперсии отсчета времени:

$$\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2),$$
$$\varepsilon_i^t = \frac{\varepsilon_i}{\beta_2}, \text{ значит, } \varepsilon_i^t \sim N(0, \frac{\sigma^2}{\beta_2^2})$$

$$\hat{\sigma_t^2} = \frac{\hat{\sigma^2}}{\hat{\beta_2^2}}$$

In [16]:

```
with open('Regression.csv', 'r') as file:
    data = list(map(float, file))
n = len(data) - 1

beta_1 = data[0]
beta_2 = (data[n] - data[0]) / n

sigma = 0
for i in range(1, len(data)):
    sigma += (data[i] - data[i - 1] - (data[n] - data[0])/n)**2
sigma /= (n-1)

sigma_t = sigma / (beta_2**2)
```

In [17]:

```
print("beta_1:  ", beta_1)
print("beta_2:  ", beta_2)
print("sigma:   ", sigma)
print("sigma_t: ", sigma_t)
```

```
beta_1:   104.9407
beta_2:   13.932884384384385
sigma:    2.213807599735931
sigma_t:  0.011404015720800317
```

Вывод:

Результаты показывают, что линейная модель подходит для данной выборки. Это можно объяснить тем, что движение трамвая близко к равномерному, и скорость β_2 можно оценить. Видно, что показания датчика довольно точные (дисперсия мала), а потому линейная модель дает хорошее приближение.