

Deposition

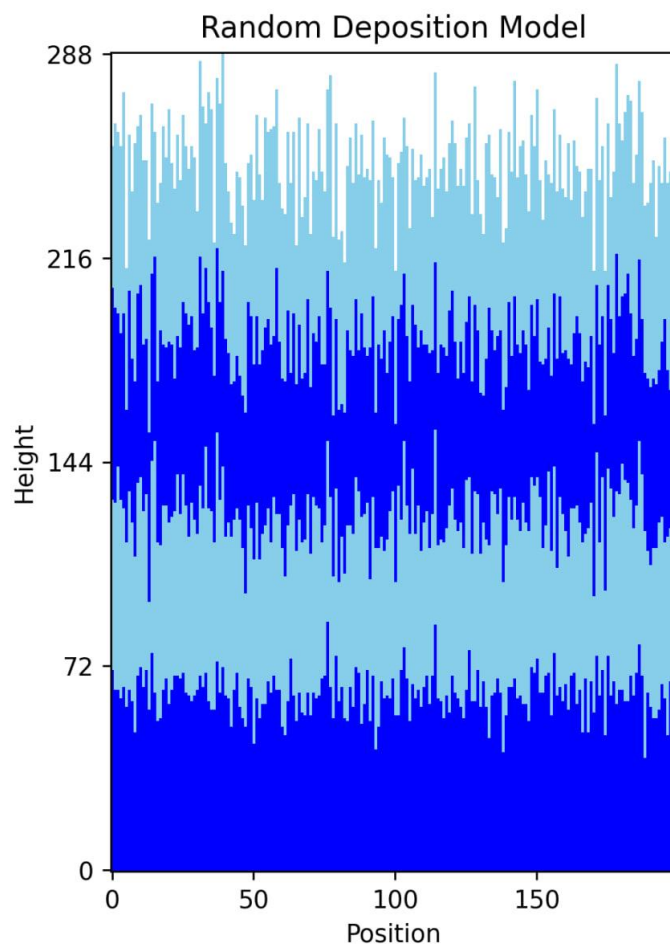
کد سوالات با استفاده از `cursor tab` تمیز و کامنت گذاری شده است و فانکشنالیتی کد با `AI` زده نشده است.

3.1) ول نشست

الگوریتم: الگوریتم این کد بسیار ساده است. یک ایندکس رندوم برای آرایه `surface` انتخاب می شود و به آن ایندکس یک اضافه می شود.

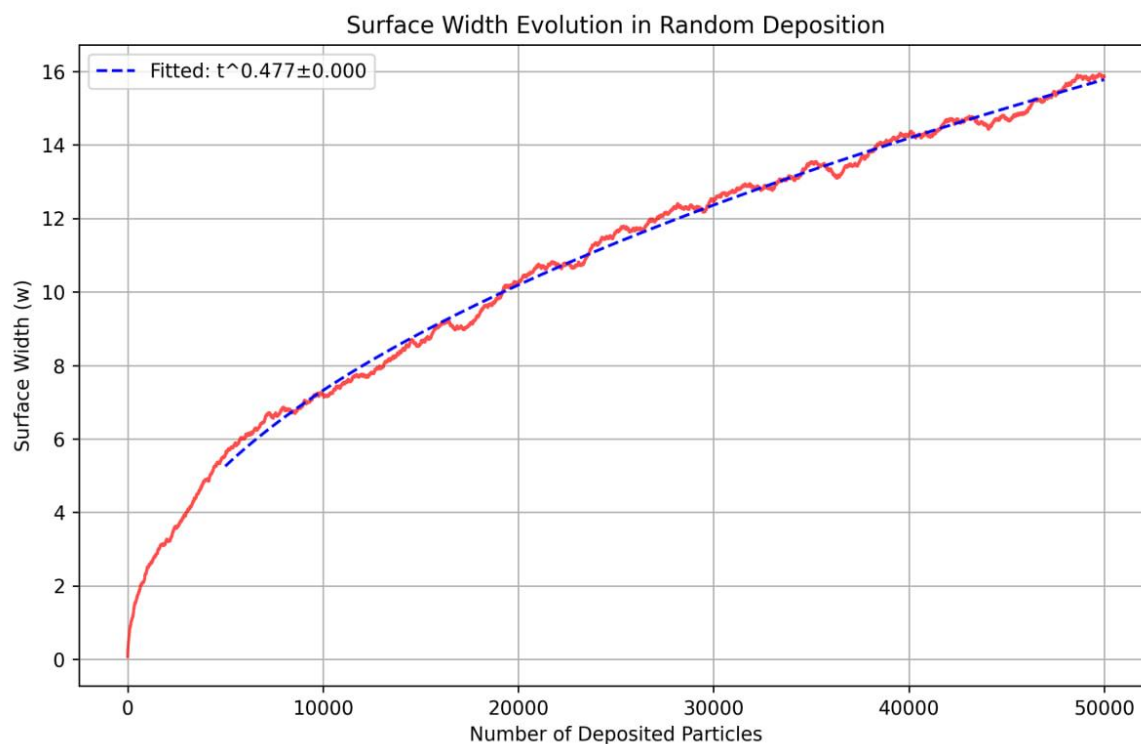
برای ترک کردن رنگ ذرات آرایه `particle_colors` تعریف شده است که در آن 0 سفید، 1 آبی، 2 آبی کم رنگ است. این آرایه دو بعدی با ارتفاع 1 تعریف شده است ولی اگر ستونی هم ارتفاع این آرایه شد ارتفاع آن دو برابر میشود. در نهایت برای نمایش صفر های اضافی حذف می شوند.

در هر $N/4$ رنگ ذرات عوض می شود.



در نهایت نمودار w بر حسب N را رسم می کنیم و به آن منحنی توانی فیت می کنیم.

تحلیل نتایج:



همانطور که از نمودار پیداست $\beta = 0.477$ می باشد.

مقدار تئوری آن 0.5 است، بنابراین خطای نسبی بتا برابر است با:

$$\text{error} = 4.6\%$$

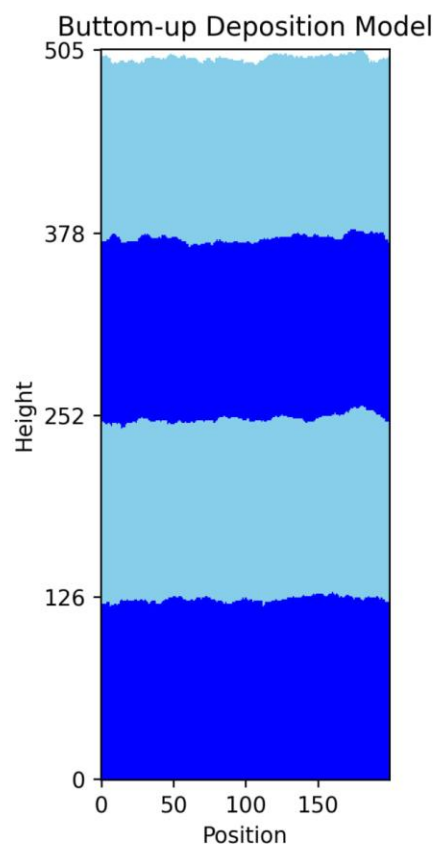
3.2 پایین نشست

الگوریتم: تنها تفاوت این کد با کد قبلی این است که در تابع `add_particle` یکسری شرط برای پیدا کردن مینیمم همسایه ها و قرار گیری در آن اضافه شده است.

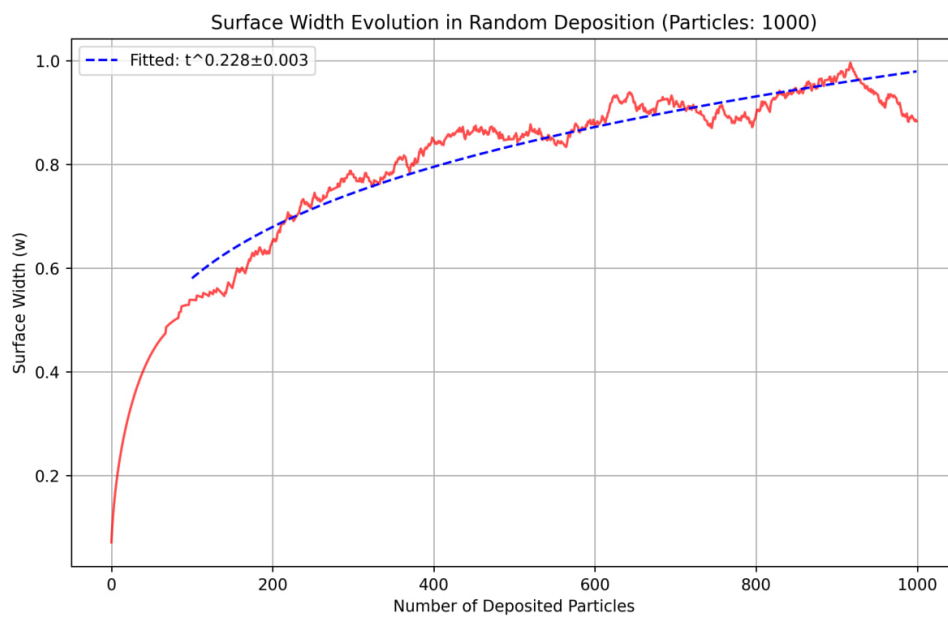
برای بدست آوردن بتا از نمودار $w-N$ و فیت کردن تابع توانی استفاده می شود.

و برای بدست آوردن w_s از نمودار $\log-\log$ و فیت کردن تابع ثابت استفاده می شود.

برای 50,000 ذره داریم:



تحليل نتایج:

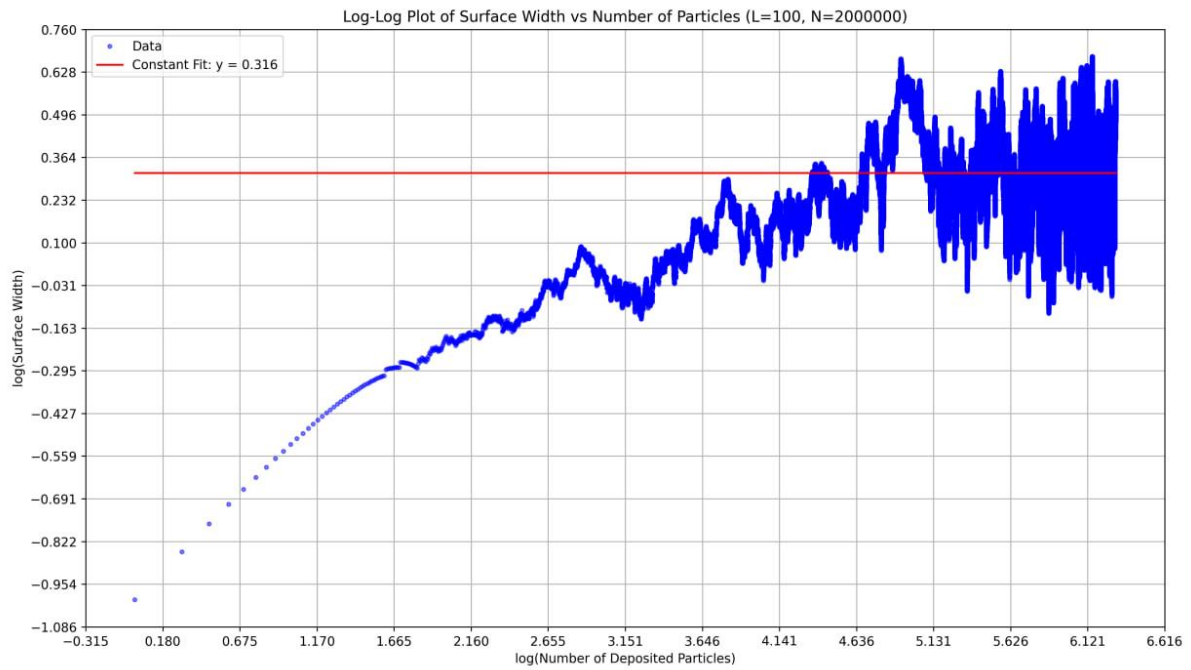


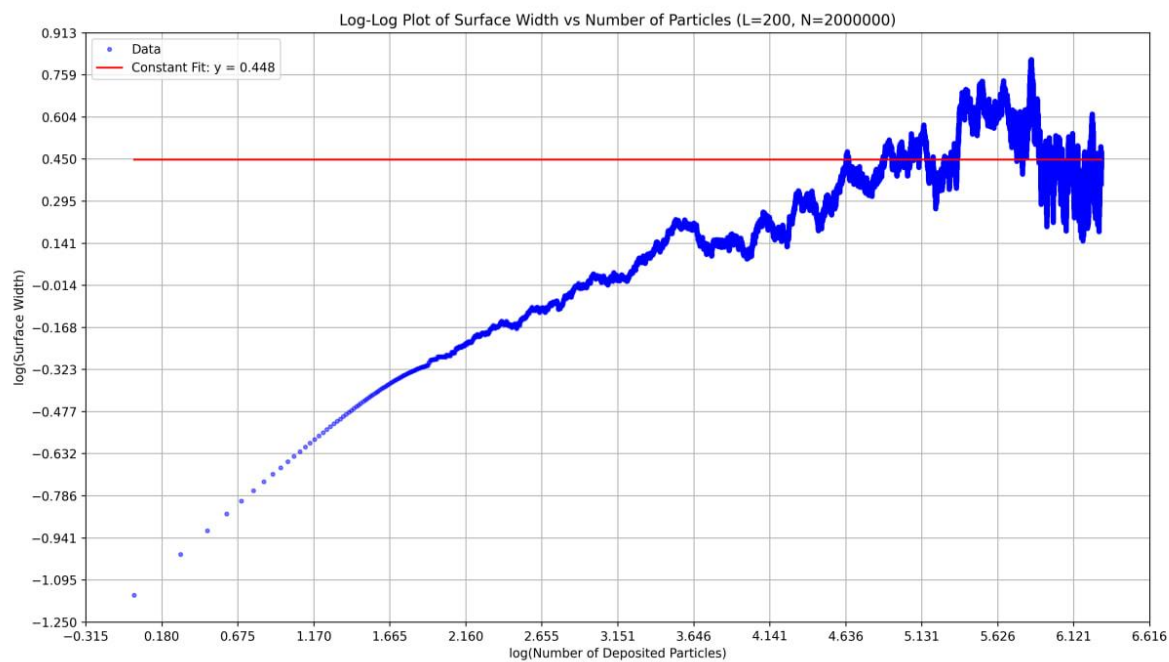
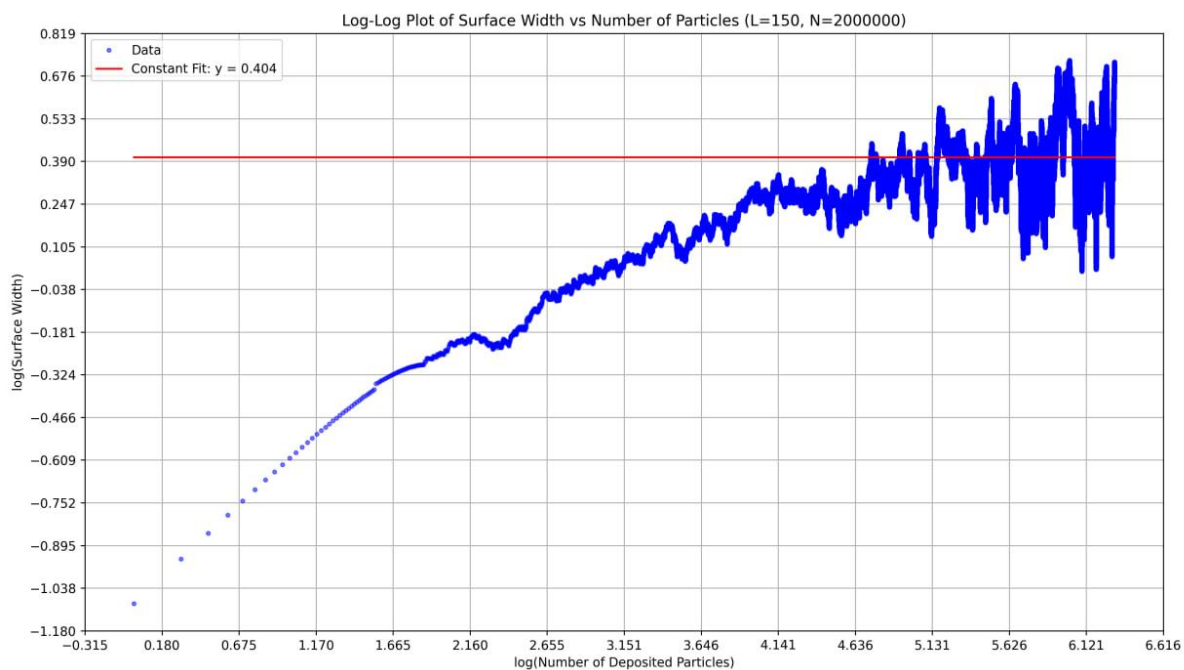
از این نمودار مقدار بتا خوانده می شود.

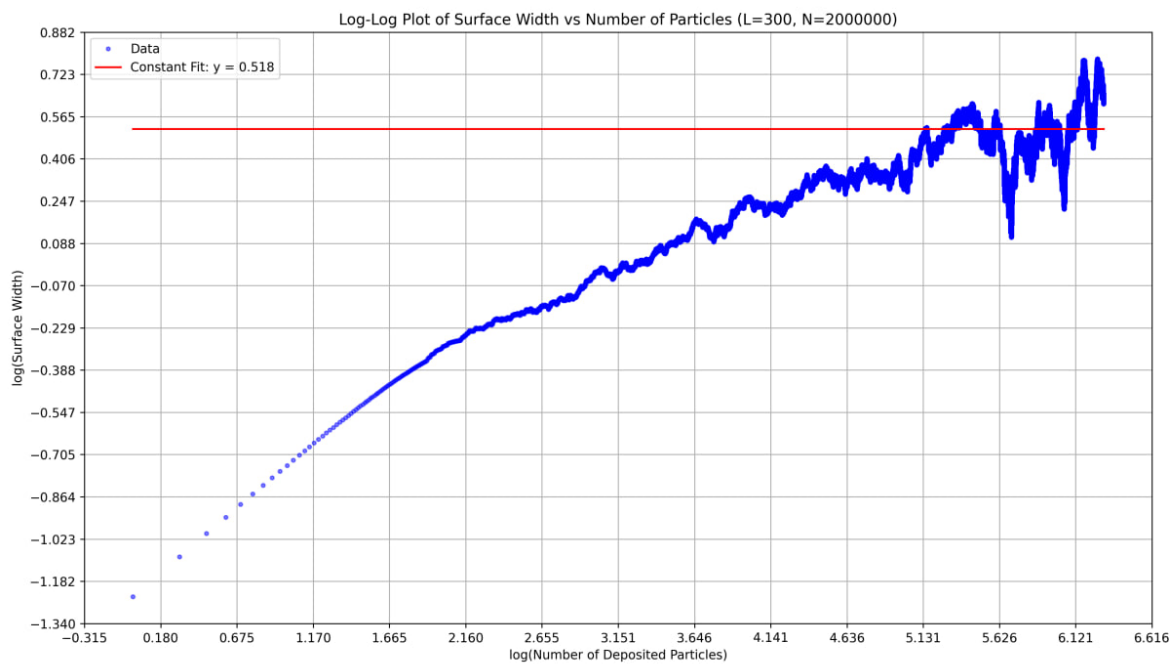
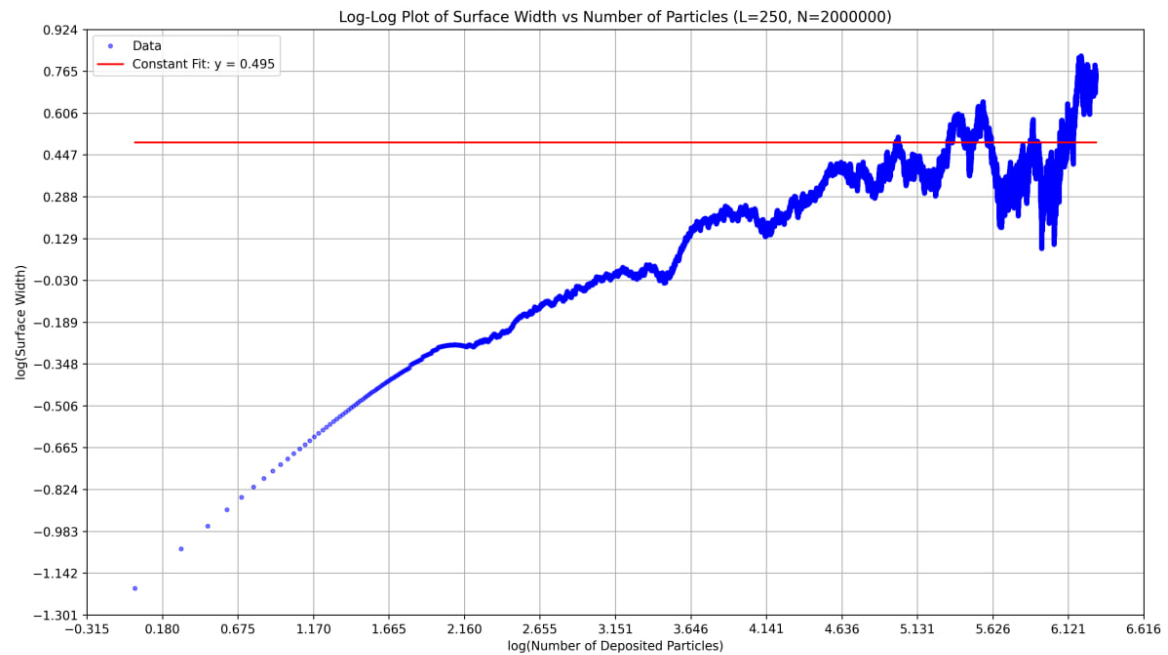
$$\beta_{simulation} = 0.228, \beta_{theory} = 0.24$$

$$error = 5\%$$

5 بار با L های مختلف نمودار log-log رسم شده و w_s را داده گیری کرده ایم.

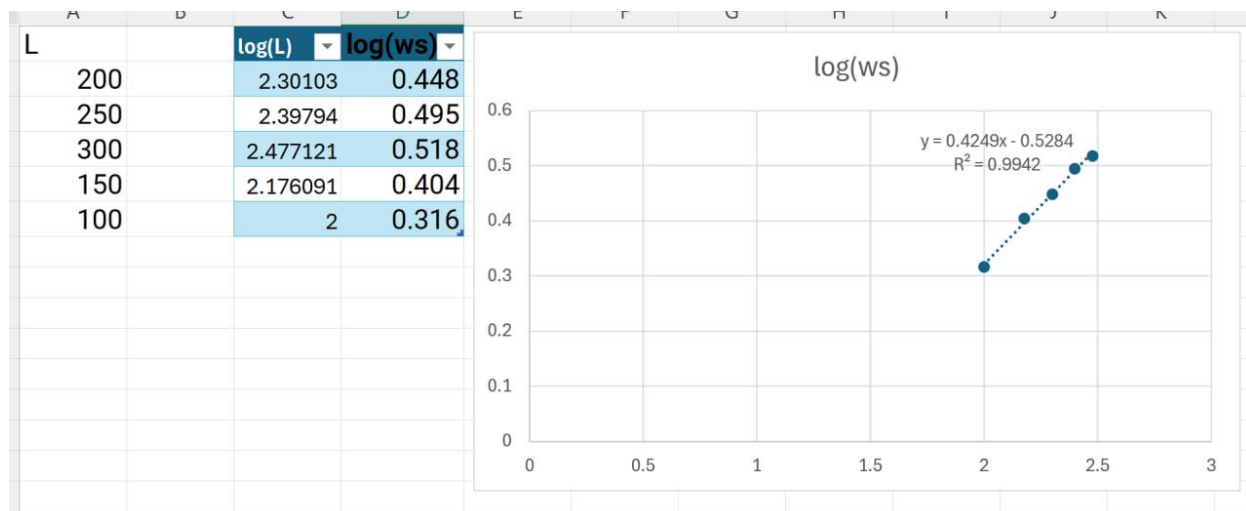






خط ثابت فیت شده به ما بتا را می دهد.

مقادیر بتا را در اکسل وارد کرده و نمودار $\log(\beta) - \log(L)$ را رسم می کنیم.



شیب این نمودار به ما آلفا را می دهد.

$$\alpha_{simulation} = 0.4249, \alpha_{theory} = 0.48$$

$$error_{\alpha} = 11\%$$

برای Z داریم:

$$z_{simulation} = \frac{\alpha}{\beta} = 1.86$$

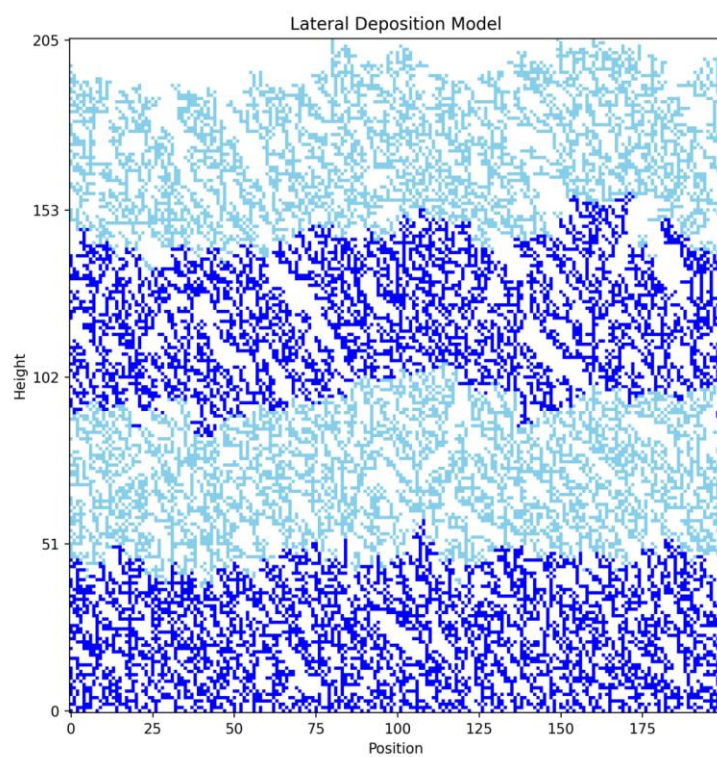
$$z_{theory} = 2$$

$$error_z = 7\%$$

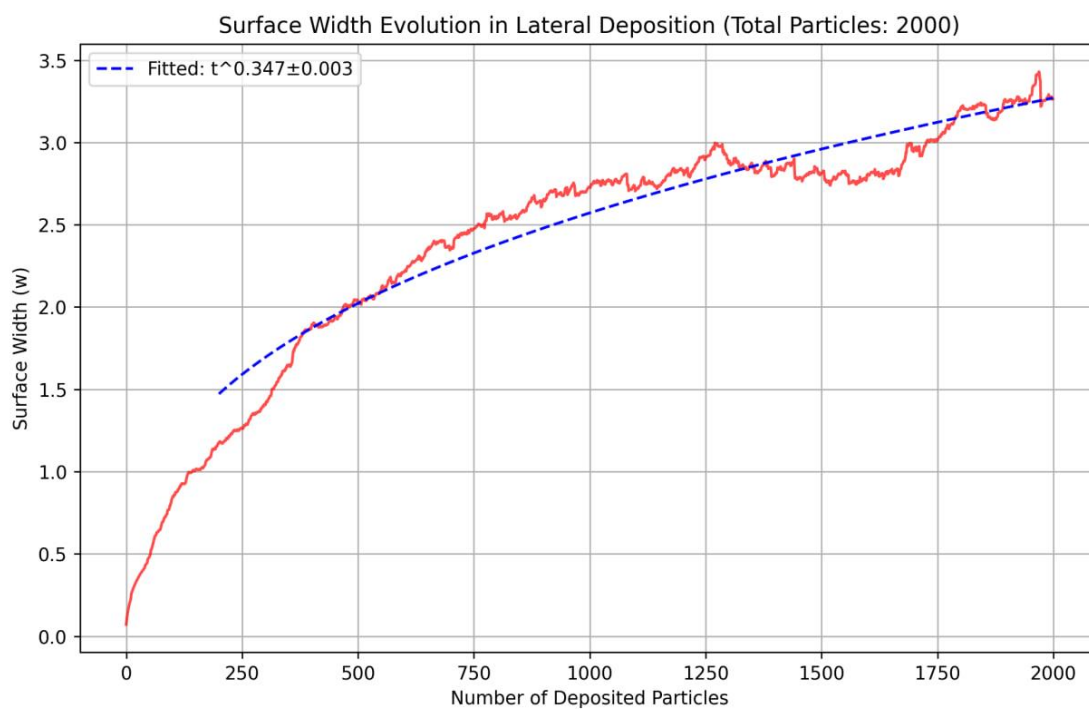
3.3 کنار نشست

الگوریتم: فرق الگوریتم این سوال با سوال قبل این است که همسایه قبلی و بعدی چک می شود و ارتفاع نهایی زده برابر با ارتفاع ماکسیم آنها می شود ولی position آن تغییر نمی کند.

برای 20,000 ذره داریم:

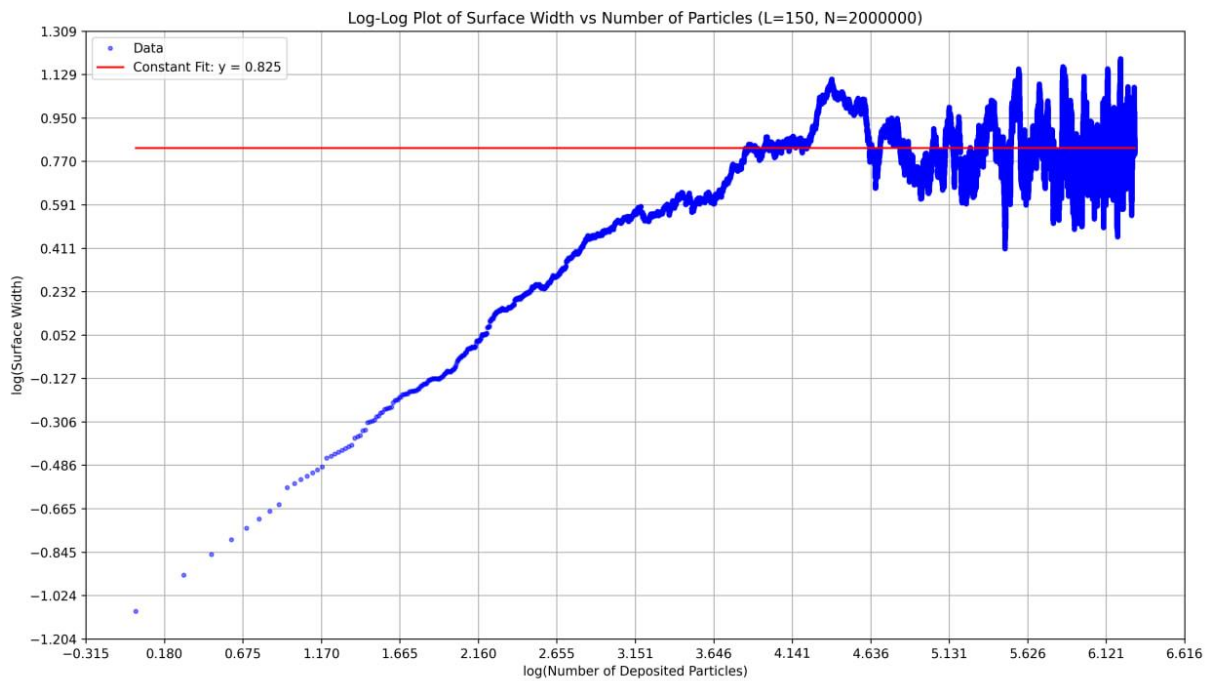
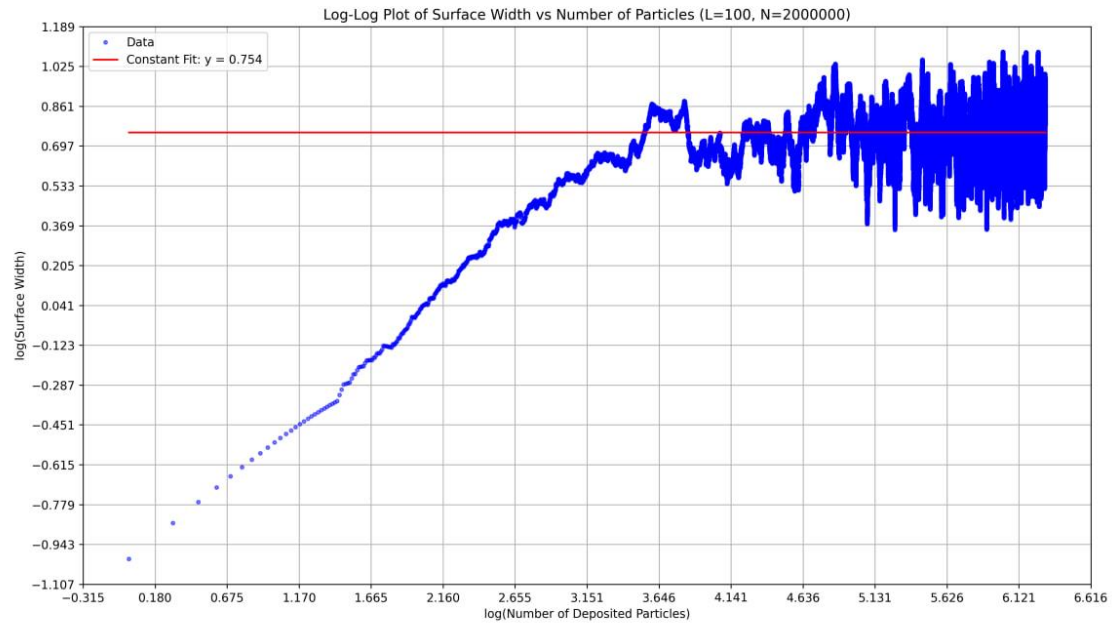


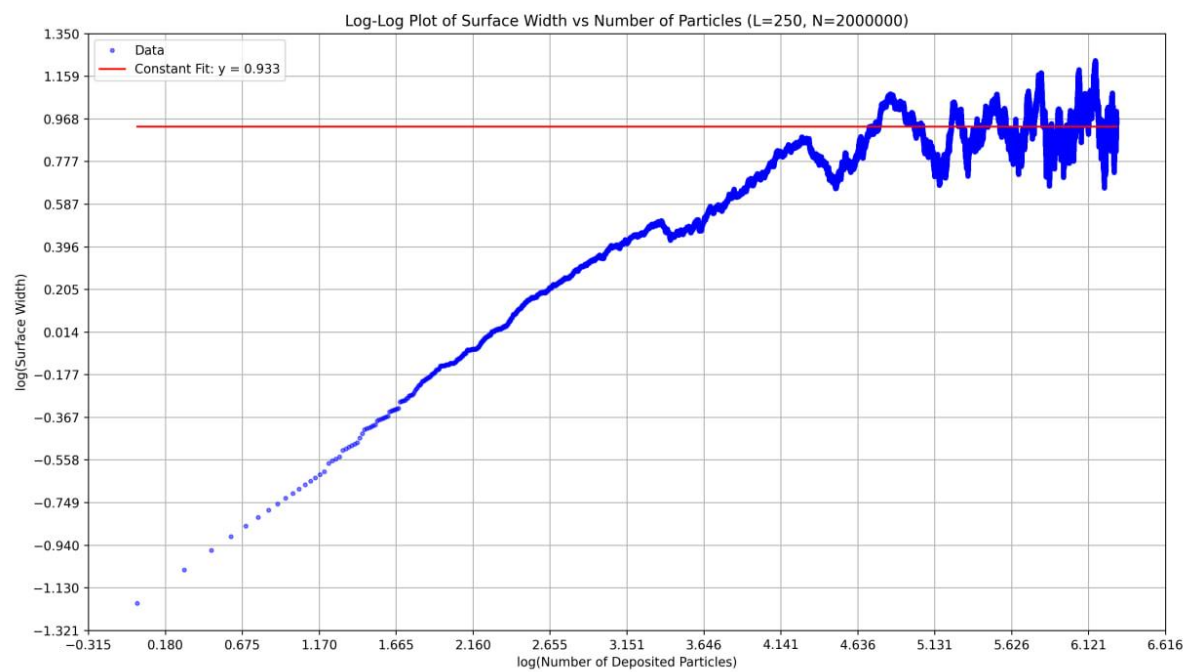
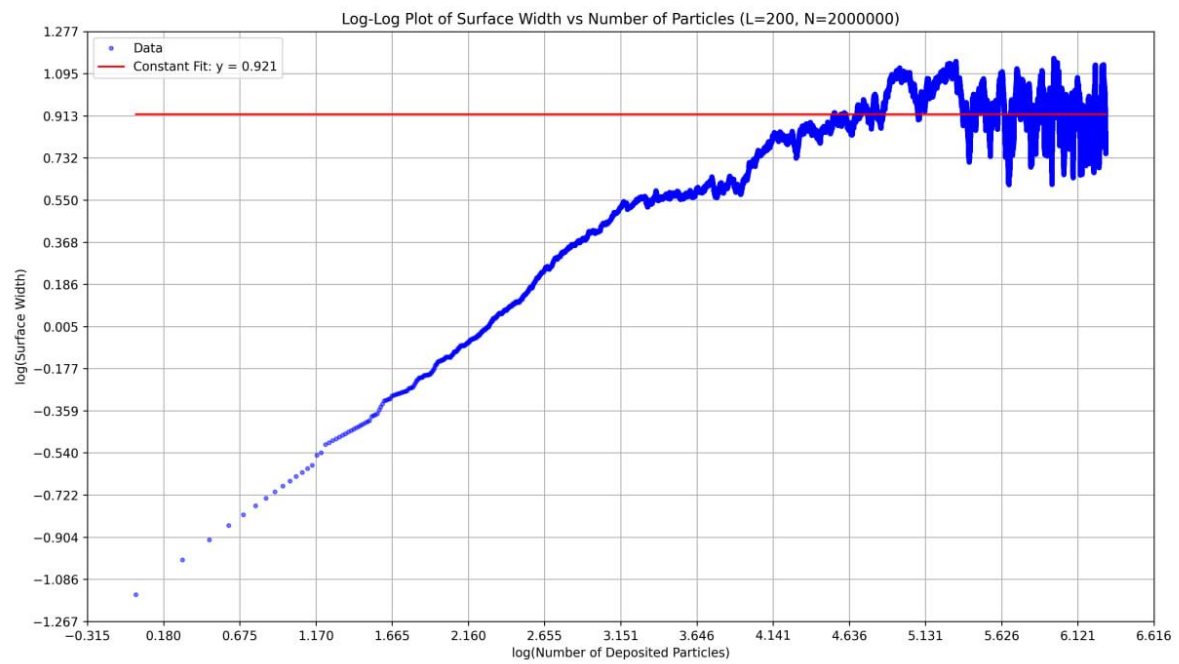
تحليل نتایج: برای بدست آوردن ضرایب همانند سوال قبل عمل می کنیم.

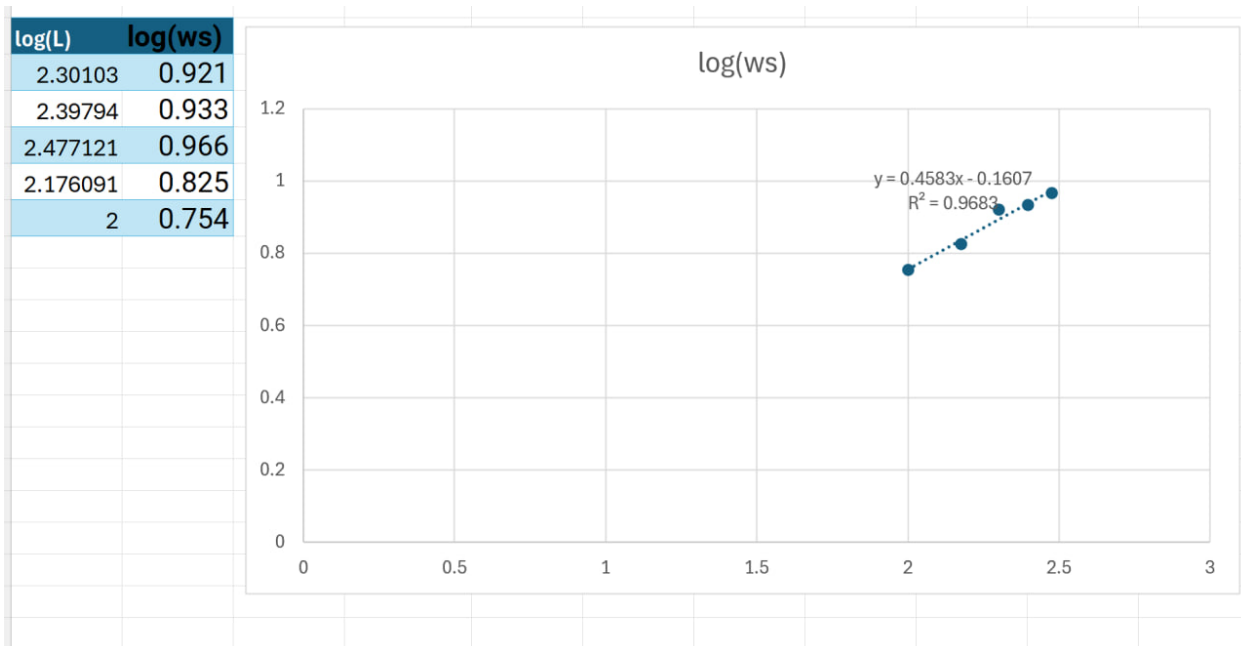
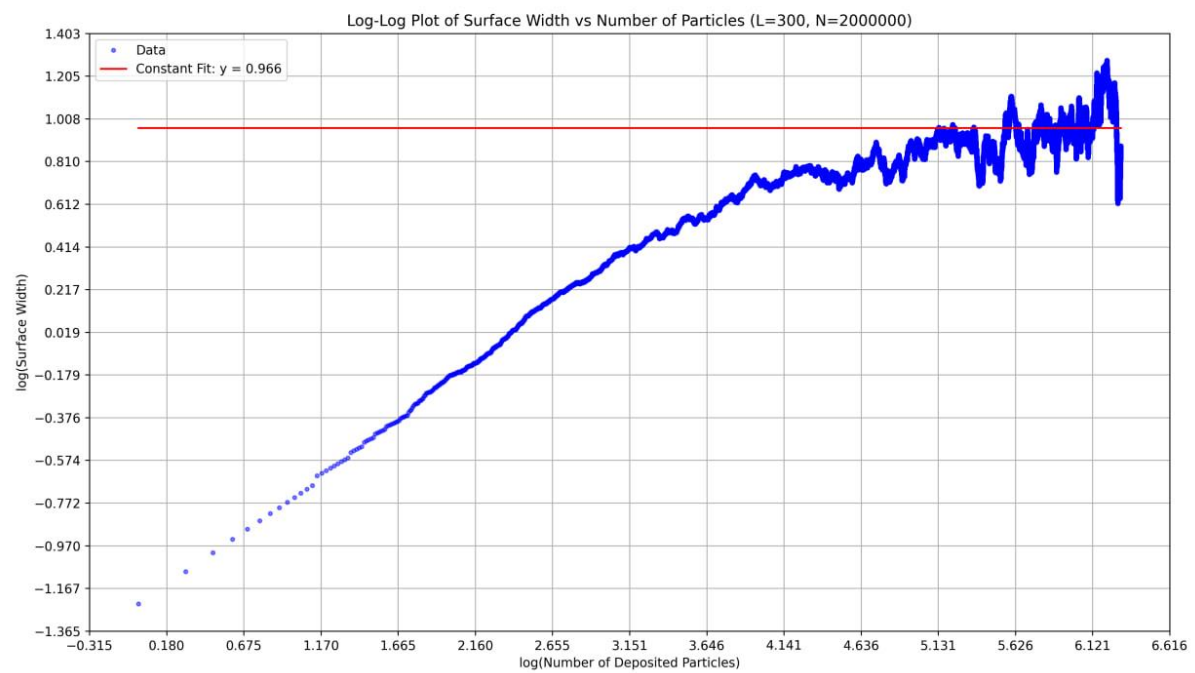


$$\beta_{simulation} = 0.347, \beta_{theory} = 0.33$$

$$error_{\beta} = 5.2\%$$







شیب این نمودار به ما آلفا را می دهد.

$$\alpha_{simulation} = 0.4583, \alpha_{theory} = 0.47$$

$$error_{\alpha} = 2.5\%$$

برای Z داریم:

$$z_{simulation} = \frac{\alpha}{\beta} = 1.32$$

$$z_{theory} = 1.42$$

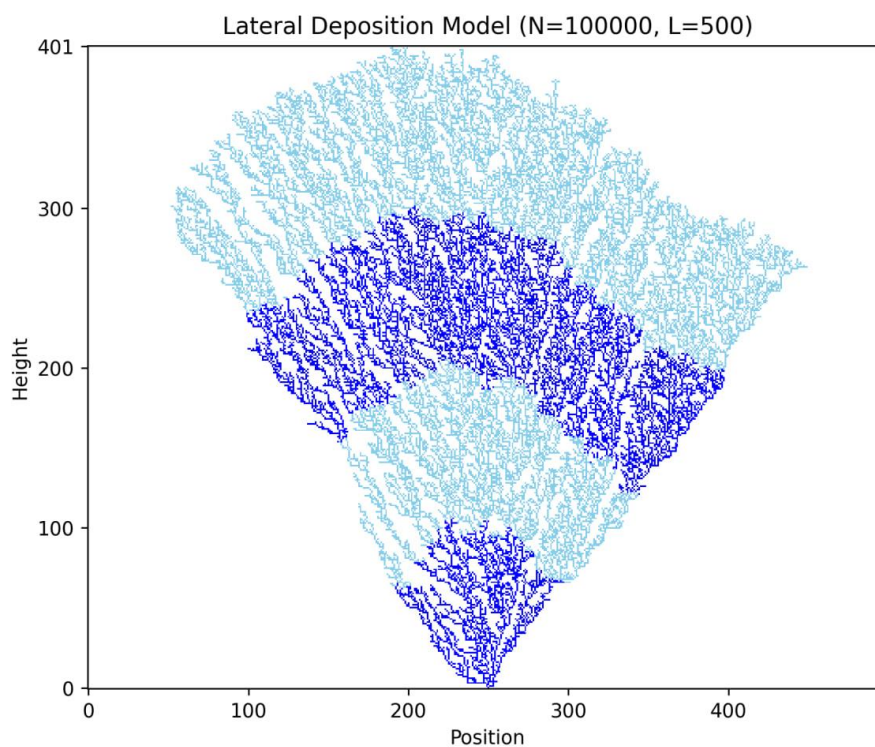
$$error_z = 7\%$$

3.4 درختچه کنار نشست

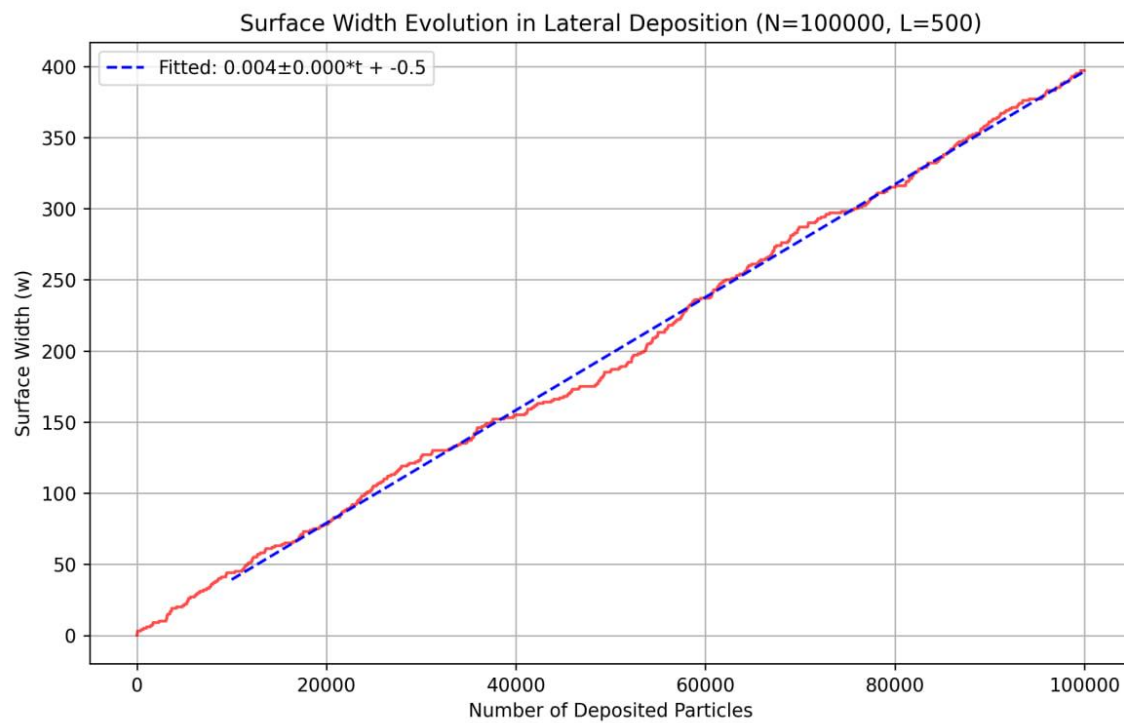
الگوریتم: ابتدا یک ذره در $L/2$ به صورت دستی اضافه می کنیم. سپس در تابع `add_particle` اگر همسایه ای نداشتیم ذره را به آرایه اضافه نمی کنیم.

تابع `calculate_width` را عوض می کنیم که به ما عرض درختچه را بدهد. این کار را با کم کردن ایندکس آخرین عدد غیر صفر از اولین عدد غیر صفر در آرایه `surface` انجام می دهد.

برای 100,000 ذره داریم:



تحلیل نتایج:

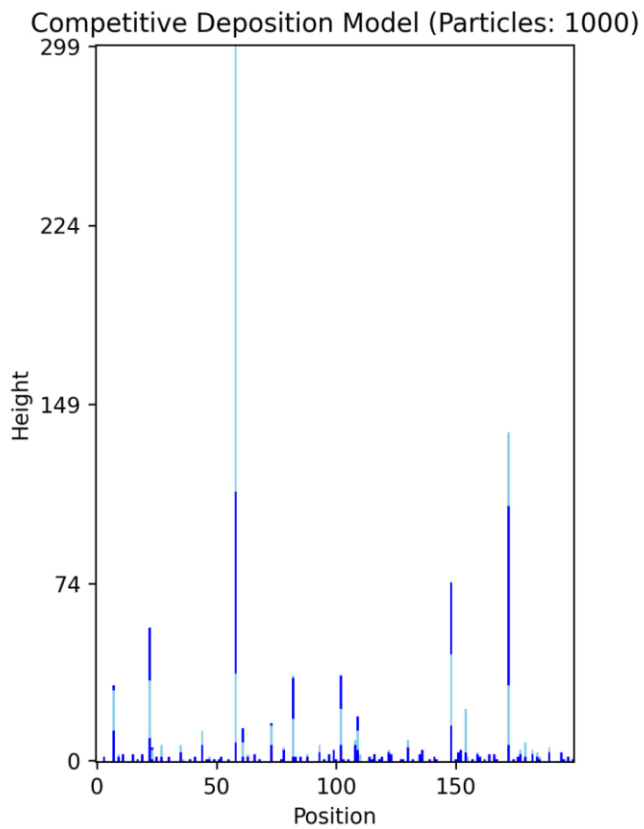


رفتار مقیاسی خطی است و نمای آن نزدیک به 1 است.

3.5) ول نشست رقابتی

الگوریتم: در این سوال ذرات از ارتفاع $2 \cdot \text{max_height}$ رها می شوند و در هر ایتريشن مقدار یک از x, y آنها کم می شود تا به ستونی برخورد کنند. به عبارتی ذرات با زاویه 45 درجه در حال سقوط هستند.

اگر ذره ای به ستونی برخورد کند به بالای ستون اضافه می شود.



تحليل نتايج:

رشد ديناميكي سيستم با ول نشست متفاوت است و اختلاف طبقاتي بسيار بيشتر است.
با رسم نمودار هستوگرام مشاهده مي شود كه با گذر زمان اختلاف طبقاتي به شدت افزايش ميابد.

