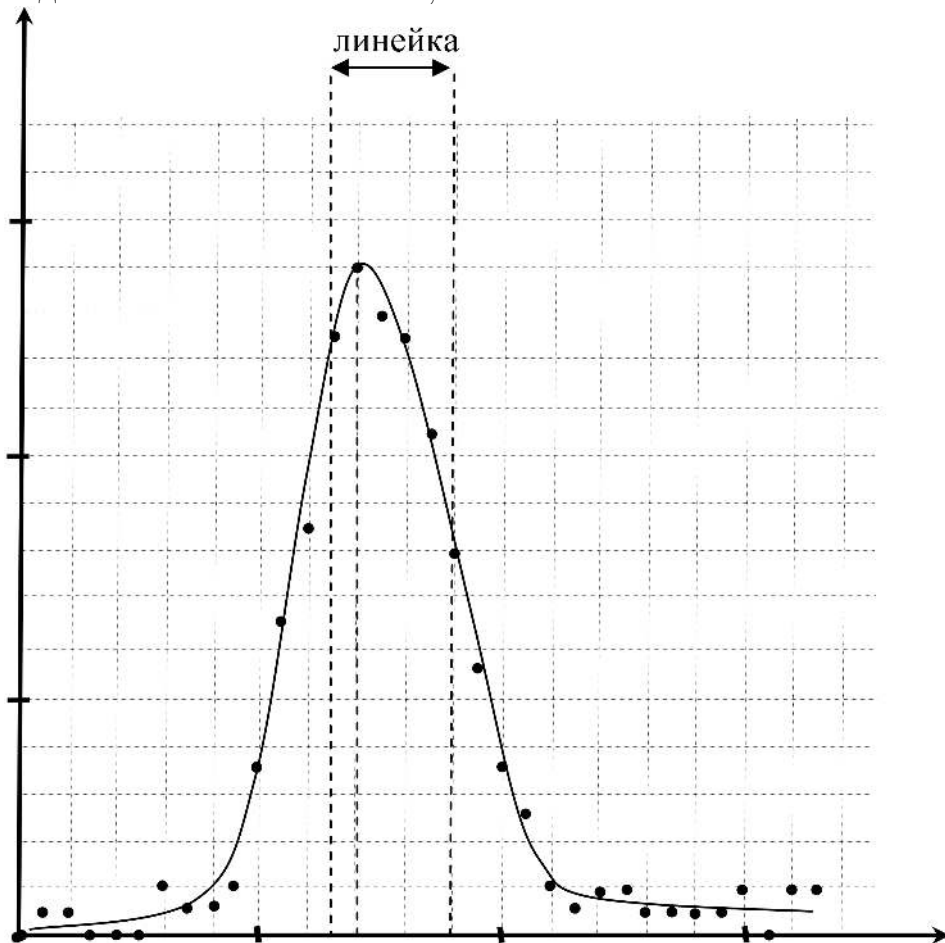


Условие

Задание 4. Проведите анализ полученной зависимости: - определите область максимальной нагрузки на опору и объясните результат; - сравните интервал распределения нагрузки в верхней и нижней части опоры с учетом погрешности измерений; - проверьте правильность полученного результата, сравнив суммарную нагрузку в верхней части опоры с суммарной нагрузкой в нижней части опоры.

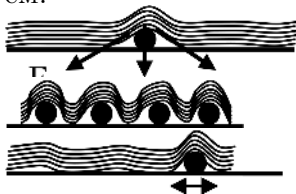
Решение

Задание Н 3 2 1 0 5 7 10 15 X, см $\ell = 13 - 4 = 9$ см 4.



1) Из графика $N(X)$ видно, что максимум нагрузки на нижнюю часть опоры находится в интервале $6,5 \text{ см} < \Delta X < 7,5 \text{ см}$ и смещен от координаты соответствующей оси симметрии нагрузки $X_0 = \frac{6,5+9}{2} = 7,75 \text{ см}$. Причиной такого смещения максимума нагрузки является наличие крепления края листов бумаги между собой (наличие переплета). Причиной смещения максимума нагрузки может являться и наклон поверхности стола. В нашем эксперименте наклон стола вдоль оси ОХ отсутствовал (проверка осуществлялась с помощью отвеса).

2) Из-за деформации прогиба листов учебника распределение нагрузки, приложенной к верхней части опоры в интервале $6,5 \text{ см} \leq \Delta X_1 \leq 9 \text{ см}$, приходится на опору $4 \text{ см} < \Delta X_2 < 13 \text{ см}$.



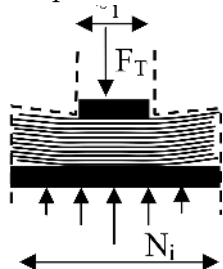
$F_{\text{упр}} \Delta mg F_{\text{упр}} \Delta X_1 \approx 0,5$ см Сила нормального давления на нить N складывается из части нагрузки Δmg и вертикальной проекции сил упругой деформации $F_{\text{упр}}$ листов бумаги, которые могут по величине превосходить Δmg . Интервал деформации листов бумаги $\Delta X_1 \approx 0,5$ см при протаскивании нити можно определить с помощью линейки. Если шаг измерений силы трения не совпадает с ΔX_1 , то суммарную нагрузку на единицу длины можно вычислить используя полученный график $N(X)$. При подсчете суммарной силы $\sum N_i$ интервалы деформации не должны перекрываться и находиться на удалении друг от друга. Определим суммарную нагрузку на единицу длины в верхней α и нижней части β опоры («линейное» давление):

$$\beta = \frac{\sum N_i}{\ell_2} = \frac{0,2 + 0,7 + 1,3 + 1,7 + 2,5 + 2,8 + 2,6 + 2,5 + 2,1 + \dots + 0,2}{13 - 4} = \frac{21}{9} = 2,33 \frac{\text{Н}}{\text{см}}$$

$$\alpha = \frac{F_T}{\ell_1} = \frac{5,4 \text{ Н}}{(9 - 6,5) \text{ см}} = 2,16 \frac{\text{Н}}{\text{см}}, \quad \alpha \approx \beta$$

$$\ell_1 = 9 - 6,5 = 2,5 \text{ см} -$$

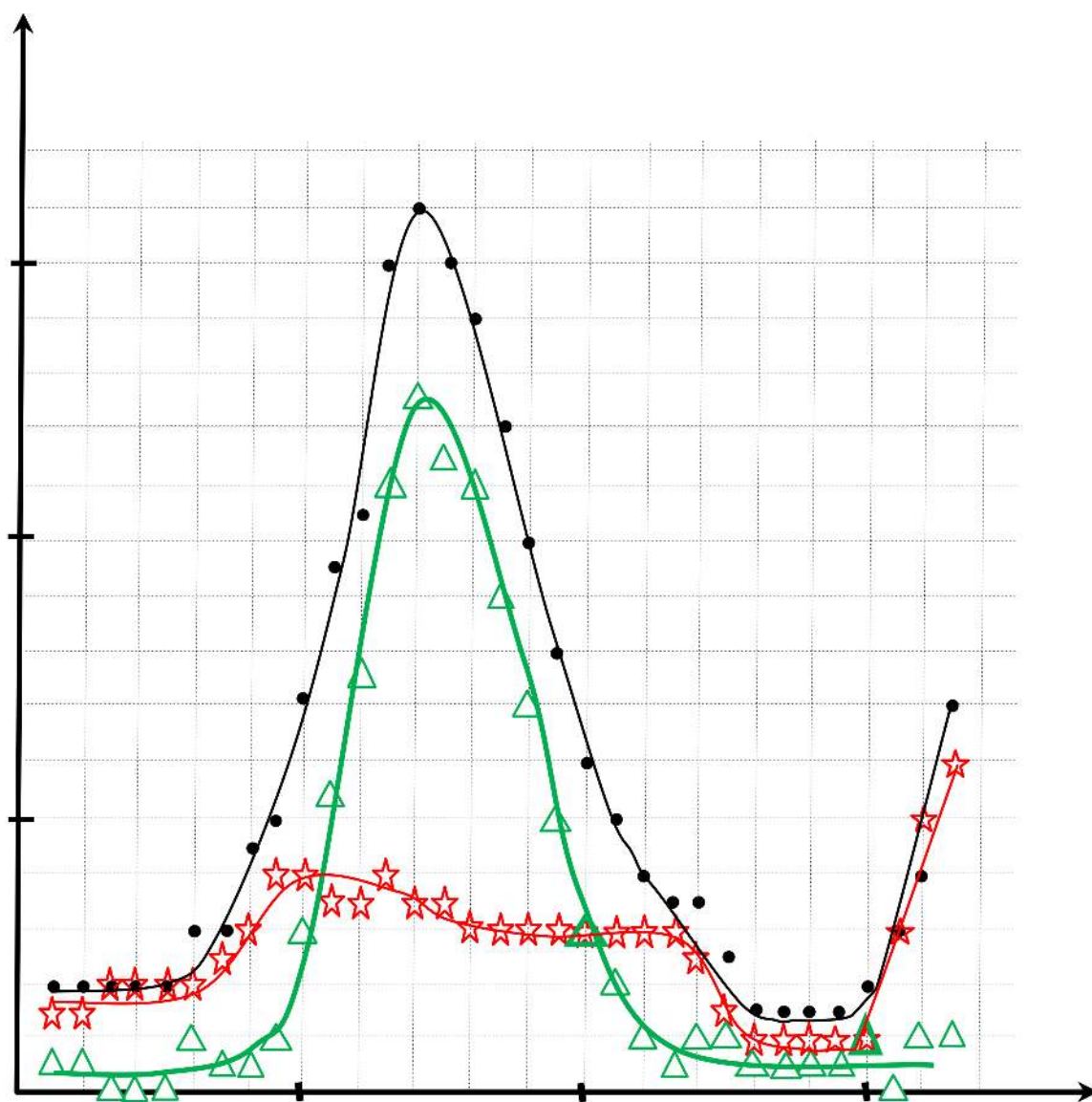
ширина линейки



$$\sum N'_i = \frac{\ell_2}{\ell_1} F_T = \frac{9}{2,5} 5,4 = 19,44 \frac{\text{Н}}{\text{см}} - \text{теория}$$

$$\sum N_i = 21 \text{ Н} - \text{эксперимент}$$

Если «шевелить», протягивая нить, нижнюю опору, то мы получаем механическую модель гидравлического пресса.



На графике изображены зависимости: звездочка - $F_{\text{ТР}2}(X)$, точка - $F_{\text{ТР}1}(X)$, треугольник - $F_{\text{ТР}1}(X) - F_{\text{ТР}2}(X)$