

Лабораторная работа 1.1.4.

Измерение радиационного фона.

Лабораторное оборудование:

- счётчик Рейтера - Мюллера (СТС-6)
- блок питания
- компьютер

Теоретические сведения:

Интенсивность - основная величина, характеризующая количество частиц в космических лучах.

$$I = \frac{\text{число частиц}}{\text{см}^2 \cdot \text{ср.с}}$$

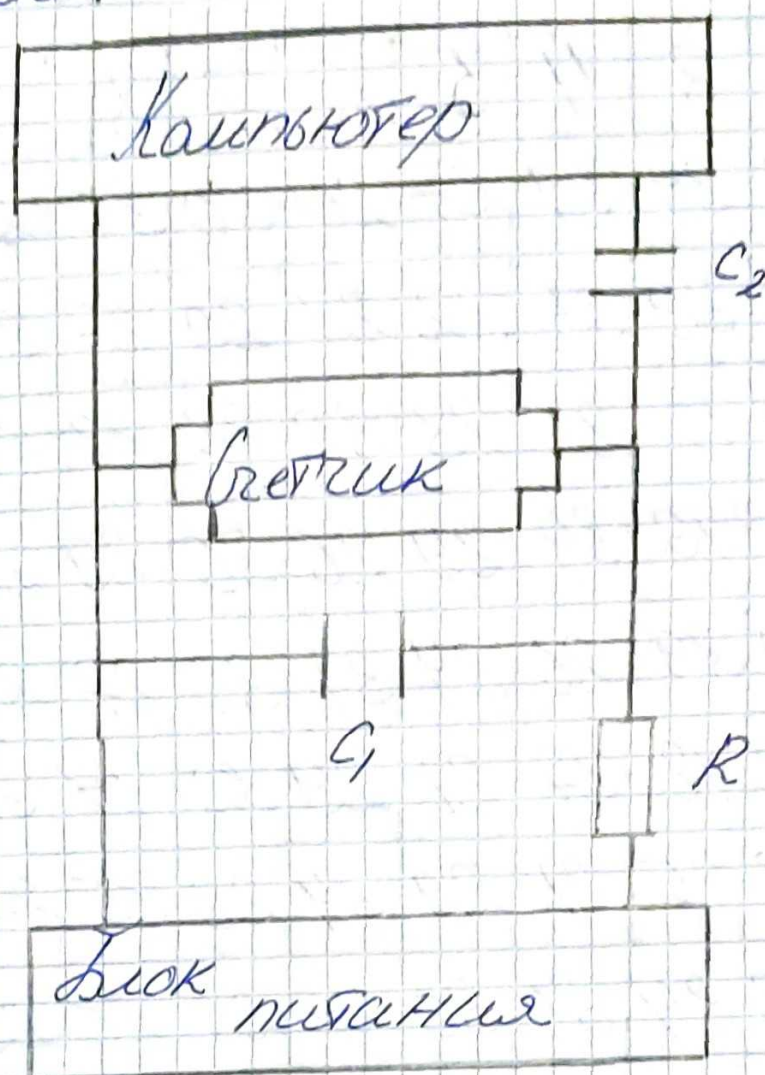
Плотность потока частиц из пучка ^{частиц} направлений:

$$F = 2\pi \int_0^{\pi/2} I \cos(\theta) \sin(\theta) d\theta = \pi I$$

Концентрация частиц имеющих значение скорости v :

$$n = \frac{4\pi v}{v}$$

Схема включения счётчика Гейгера-Мюллера:



Время зарядки конденсатора от блока питания: $\tau \approx RC_1$ (мертвое время счётчика)

Результаты измерений и обработка данных

Полное время измерений - 4000 с.

Интервал измерения: 10 с.

Полное число частиц: 5597

Среднее число частиц за измерение

$$\bar{n} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N n_i = \frac{5597}{400} = 13,9925 \approx 13,99$$

Данные для обработки.

Число обрабатываний стержня за год.

№ стерж.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	26	21	29	24	27	20	30	30	23	24
10	23	26	39	35	32	25	29	27	26	23
20	28	27	18	25	23	32	22	24	31	35
30	25	29	19	34	29	26	30	29	26	20
40	26	29	39	26	34	31	30	27	24	20
50	30	27	18	27	21	29	32	27	31	21
60	20	48	45	21	29	34	28	35	22	27
70	27	32	34	34	30	26	20	20	23	29
80	29	28	28	24	19	29	26	31	25	36
90	21	36	32	22	21	33	26	20	25	20
100	33	41	21	27	27	35	29	32	35	28
110	18	27	32	24	36	32	34	27	18	25
120	24	40	36	25	34	25	22	32	36	20
130	28	28	34	28	32	27	32	28	21	26
140	26	28	27	27	30	30	29	24	26	24
150	25	26	31	36	23	26	26	20	28	28

№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
160	23	33	25	29	28	29	35	28	22	29
170	26	38	28	29	23	34	22	25	38	33
180	34	39	23	24	32	20	30	26	31	28
190	24	29	32	27	37	29	32	30	38	26

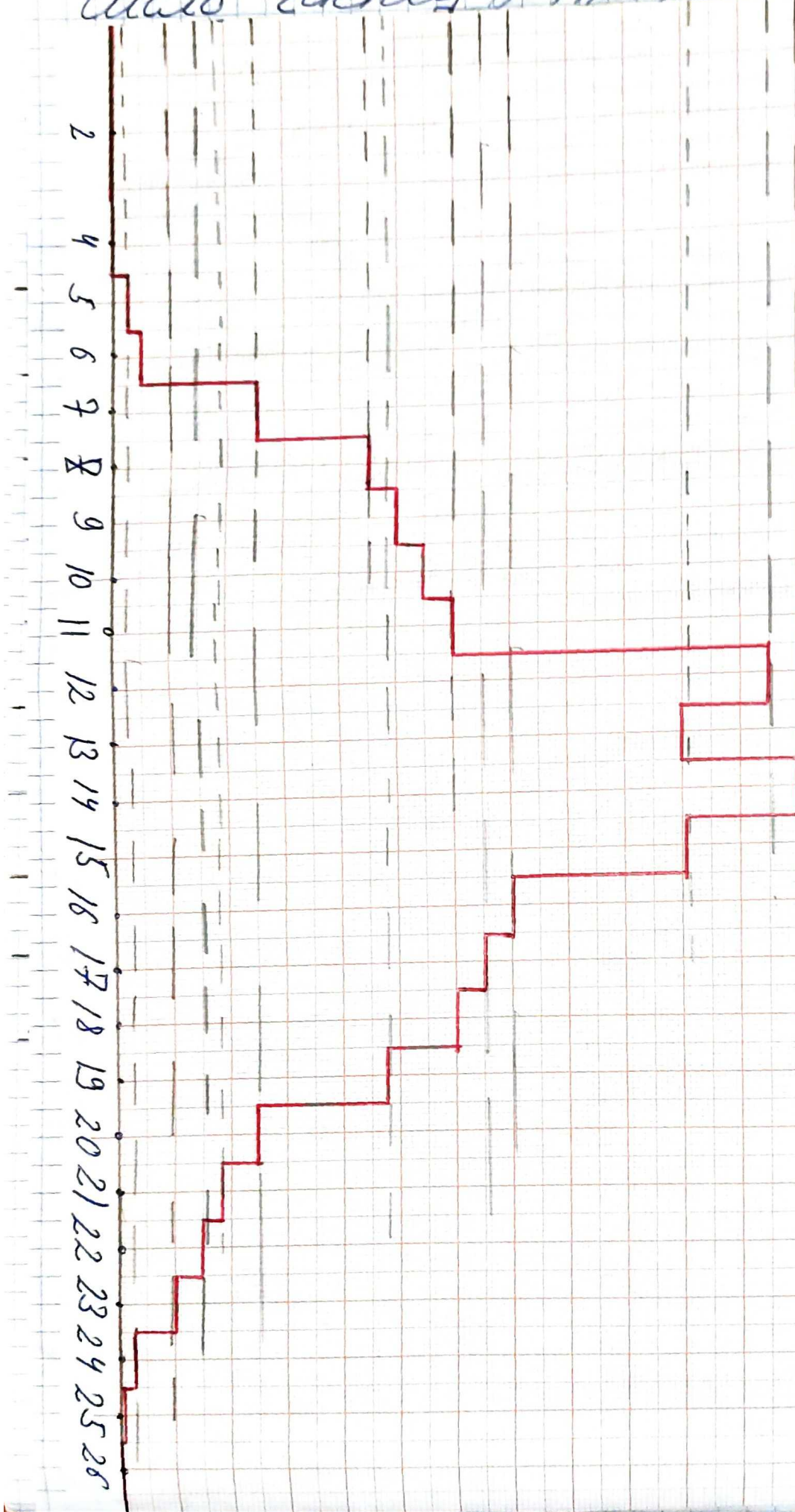
Число импульсов	Число случаев	Доля случаев	Число импульсов	Число случаев	Доля случаев
5	1	0,0025	24	1	0,0025
6	2	0,005	25	2	0,005
7	10	0,025	Среднеквадратичная ошибка отдельного измерения:		
8	18	0,045			
9	20	0,05			
10	22	0,055			
11	24	0,06			
12	46	0,115	$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (n_i - \bar{n})^2} =$		
13	40	0,1			
14	48	0,12	$= 3,75936 \approx 3,76$		
15	42	0,105			
16	28	0,07	Стандартная ошибка измерения среднего:		
17	26	0,065			
18	24	0,06	$s = 0,187968 \approx 0,19$		
19	19	0,0475			
20	10	0,025	Число гауссов в пределах 1σ: 63,0%		
21	7	0,0175			
22	6	0,015	$\frac{\sigma}{\bar{n}} \approx \frac{3,76}{13,99} \approx$		
23	4	0,01			

Число гаек в пределах 25 - 99,9%

Число гаек в пределах 35 - 100%

Средне-
квадратиче-
ская ошибка
ка. б. дел.
ного из-
мерения
1,34%

$t = 10 \text{ сек}$
↓



Для 40 секунд:

Составили программы для расчетов,
получили следующие результаты:

Среднее значение: $\bar{p}_{40} = 55,97$

Стандартная ошибка измерения
среднего: $\sigma_{\bar{p}_{40}} \approx 7,52$

Стандартная ошибка измерения \bar{p}_{40} :

$$\sigma_{\bar{p}_{40}} \approx 0,752$$

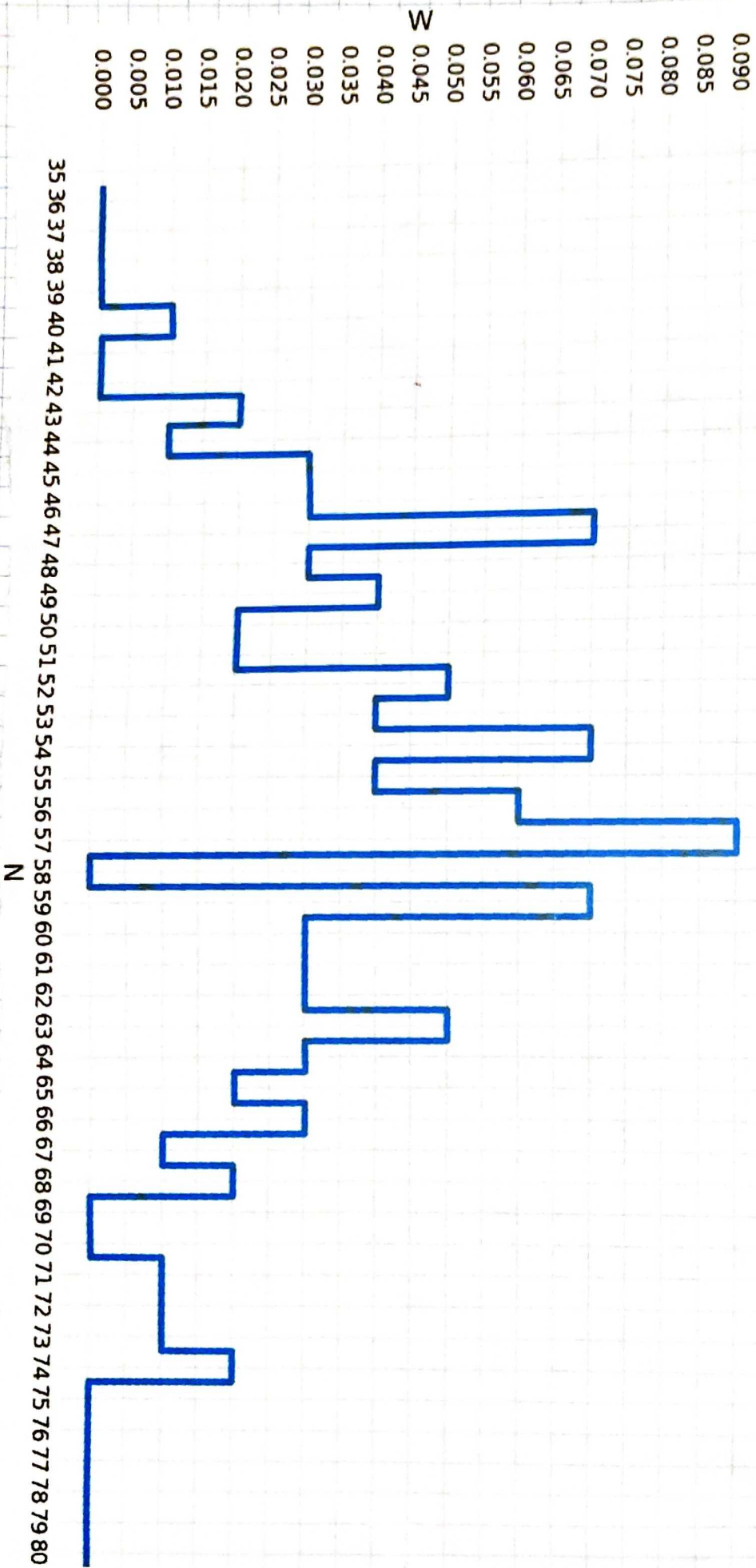
47	53	47	60	47	49	74	57	56	49
55	43	55	46	66	54	53	55	59	46
55	65	65	57	44	57	45	50	59	52
63	66	63	63	49	59	68	56	40	52
57	52	48	57	61	57	54	54	46	45
74	48	62	61	63	45	56	68	61	43
64	72	59	47	52	56	62	59	60	47
54	54	60	53	50	51	67	49	54	48
56	54	57	63	51	64	57	57	47	71
73	47	52	56	59	53	59	66	62	64

Число измерений
в пределах $\pm 6\sigma$:
64%

Число измерений
в пределах $\pm 2\sigma$:
95%

В пределах $\pm 3\sigma$:
100%

Число срабатываний
за 40 секунд



Результат

10 секунд:

$$n_{10} = \underline{13,99 \pm 3,76} \approx$$

40 секунд:

$$n_{40} = \underline{55,97 \pm 7,52} \approx$$

Выводы:

Во время выполнения работы
1.1.4 я ознакомился с устройством
сегмента Тейгера-Маллера.

Моего лич. аппарата недостаточно
для глубокого понимания принци-
пов работы с деформирующимися
веществами. Надеюсь, что такое
поверхностное ознакомление помо-
жет при изучении данной темы
в будущем.