

Региональный этап олимпиады
по физике имени Дж. Максвелла 2021

2 день

Шифр 710

Таблица для жюри

№ задачи	1	2	3	4	Итого	Подпись
Эксперт №1 (Ф.И.О) <i>Позин С.А.</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>3</i>	<i>19</i>	<i>42</i>	<i>[Signature]</i>
Эксперт №2 (Ф.И.О) <i>Горбачева Л.В.</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>3</i>	<i>19</i>	<i>42</i>	<i>[Signature]</i>
Председатель (Ф.И.О) <i>Габришев</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>3</i>	<i>19</i>	<i>42</i>	<i>[Signature]</i>

Задача 2-7.1

x - собственная скорость Васи,
 v - собственная скорость Гетти,
 y - скорость течения реки.

Потому т.к. плывя туда и обратно они проходили для себя одинаковые расстояния относительно мостика, то скорость относительно мостика Васи туда была в 2 раза меньше, чем обратно (он времени затратил в 2 раза больше), аналогично у Гетти только туда он был в 2 раза быстрее, чем обратно.

Рассмотрим как Васю: если скорость туда была меньше, то он был со скоростью $x-y$ (против течения), а обратно со скоростью $x+y$ (по течению). Но на движение обратно он затратил в 2 раза меньше времени, значит двигался в 2 раза быстрее. Получим уравнение:

$$2(x-y) = x+y$$

$$2x - 2y = x + y$$

$$2x = x + 3y$$

$$x = 3y$$

$$\frac{x}{3y} = 1$$

$$\frac{x}{y} = 3$$

собственной

рости Васи к скорости течения реки.

Составим уравнение для Бети:

пусть он двигался за меньшее время, значит, по течению $(\frac{y+n}{y+n})$, а обратно — со скоростью $n-y$, ещё и в 2 раза меньше, чем $n+y$ т.к. времени затрачено в 2 раза больше. Вот уравнение:

$$n+y = 2(n-y)$$

$$n+y = 2n - 2y$$

$$n + 3y = 2n$$

$$n = 3y$$

$\frac{n}{3y} = 1$ $\frac{n}{y} = 3$ — это отношение собственной скорости Бети к скорости течения реки.

Разделим $\frac{x}{y}$ на $\frac{n}{y}$, чтобы узнать, кто из мальчиков плывёт быстрее;

$$\frac{\frac{x}{y}}{\frac{n}{y}} = \frac{3}{3}$$

$$\frac{x}{n} = 1$$

$$x = n$$

своё значение от скорости мальчиков равно.

Ответ: мальчики плывут одинаково быстро; их собственные скорости в 3 раза больше, чем скорость течения реки.

Задача 2.72

Рассмотрим на график. Когда Глеб проехал 5 км, он отстал от Вовы на 15 км. Значит, Вова за это же время (т.е. на графике — отрезок, Вова равномерно обгоняет Глеба до момента, пока второй не свернул обратно), проехал 20 км. Значит, скорость Вовы в 4 раза больше скорости Глеба. Глеб всего проехал 9 км в одном направлении, значит и Вова должен находиться там же в момент встречи. Вова проехал 20 км до привала Глеба, домыслив на графике видно, что Глеб не двигался, а его расстояние от Вовы увеличилось на 5 км, значит, за то же время проехал Вова. Вова уже проехал 25 км от места старта, но место встречи на расстоянии 9 км от места старта. Значит, Вова проехал еще $25 - 9 = 16$ км в обратном направлении. Итого, всего Вова проехал $25 + 16 = 41$ км за 2 часа. Его скорость $41 : 2 = 20,5$ (км/ч).

Скорость Глеба в 4 раза меньше: $20,5 : 4 = 5,125$ (км/ч).
От на привале Глеб оторвался столько же, сколько Вова ехал 5 км: $\frac{5 \text{ км}}{20,5 \text{ км/ч}} = \frac{10}{41}$ ч.

Ответ: всего Вова проехал 41 км; Глеб оторвался на привале $\frac{10}{41}$ часа; скорость Вовы равна $20,5$ км/ч, а Глеба $5,125$ км/ч.

Задача 2.7.4

Посмотрим на графики 1, 2 и 3.

График 3 составлен по графикам 1 и 2.

По ~~ним~~ ^{ним} после сравнения температур видно, что поезд отправляется из Долгого в промежуток от 10:18 до 10:22. Пусть это будет 10:20. Поезд движется примерно с одинаковой скоростью.

В промежутке между 48-ым и 55-ым км поезд движется медленнее всего. Значит какое-то время он там стоял. Найдем примерно скорость

экспресса как среднюю скорость на всем пути кроме отрезка с 48 по 55 км.

$$v = \frac{103 \text{ км}}{60 \text{ мин}} = \frac{103}{60} \text{ км/мин} = 103 \text{ км/ч.}$$

На отрезке с 48 по 55 км поезд проехал 7 км примерно за 15 мин.

Но поезд проходит 7 км примерно за $\frac{7 \text{ км}}{103 \text{ км/ч}} \approx$

≈ 4 мин. Значит, он стоял в Дмитрове, примерно, $15 - 4 = 11$ минут.

По сравнению температур с графиков 3, 1 и 2 выясняем, что стоял он на 55 км (на графике 1

температура в 11:05 равна $11,5^\circ\text{C}$, а на графике 2 температура на 55 км равна $11,3^\circ\text{C}$,

а на графике 3 на 55 км отмечено время прохода 11:05. Уточним, расстояние от Дмитрова

до дубки примерно равно $110 \text{ км} - 55 \text{ км} = 55 \text{ км}$.

Ответ: отправлен в 10:20; $v = 103 \text{ км/ч}$; $S = 55 \text{ км}$; стоял 11 мин в Дмитрове.

Задача 2.73 Заметим, что площадь сечения кастрами на время заполнения кастрами водой не влияет т.к. на единичную площадь за единицу времени выкачивают одинаковый объем воды. Но одна кастрация закончилась в два раза медленнее, чем вторая, значит её высота в 2 раза больше. Таким образом, $h_1 = 2h_2$, $\frac{h_1}{h_2} = 2$.
Теперь заметим, что если бы вода из второй кастры перетекала в первую с постоянной скоростью расход, обе кастры наполнились бы за 2 ч. Напомним, что без этого 1 кастра наполняется за 4 ч, а 2 кастра за 2 ч. Таким образом 1 кастра наполнится, если в неё поместит воду из второй, в $\frac{5}{4}$ раза быстрее, а вторая в $\frac{3}{5}$ раза медленнее. Пусть вторая кастра наполняется со скоростью x . Тогда, если из неё часть воды поместит в первую, скорость наполнения второй кастры будет $\frac{5}{8}x$, т.е. на $\frac{3}{8}x$ меньше. Получается Пусть, 1 кастра наполняется со скоростью y . А тогда со скоростью $\frac{5}{4}y$ т.е. на $\frac{1}{4}y$ быстрее.
Составим уравнение:

$$\frac{1}{4}y = \frac{3}{8}x$$

$$\frac{2}{8}y = \frac{3}{8}x$$

$$2y = 3x$$

$$y = 1.5x$$

Итак, 1 шарик падает с высоты в 1.5 раза больше, чем вторая, высота у неё в 2 раза больше, чем у второй, значит, её скорость в $1.5 \cdot 2 = 3$ раза больше, чем у второй. $V_1 = 3V_2$ $\frac{V_1}{V_2} = 3$.

П.к. $S = \frac{V}{h}$ то $\frac{S_1}{S_2} = \frac{\frac{V_1}{h_1}}{\frac{V_2}{h_2}} = \frac{3}{2} = 1.5$. 1.5 = 1.5

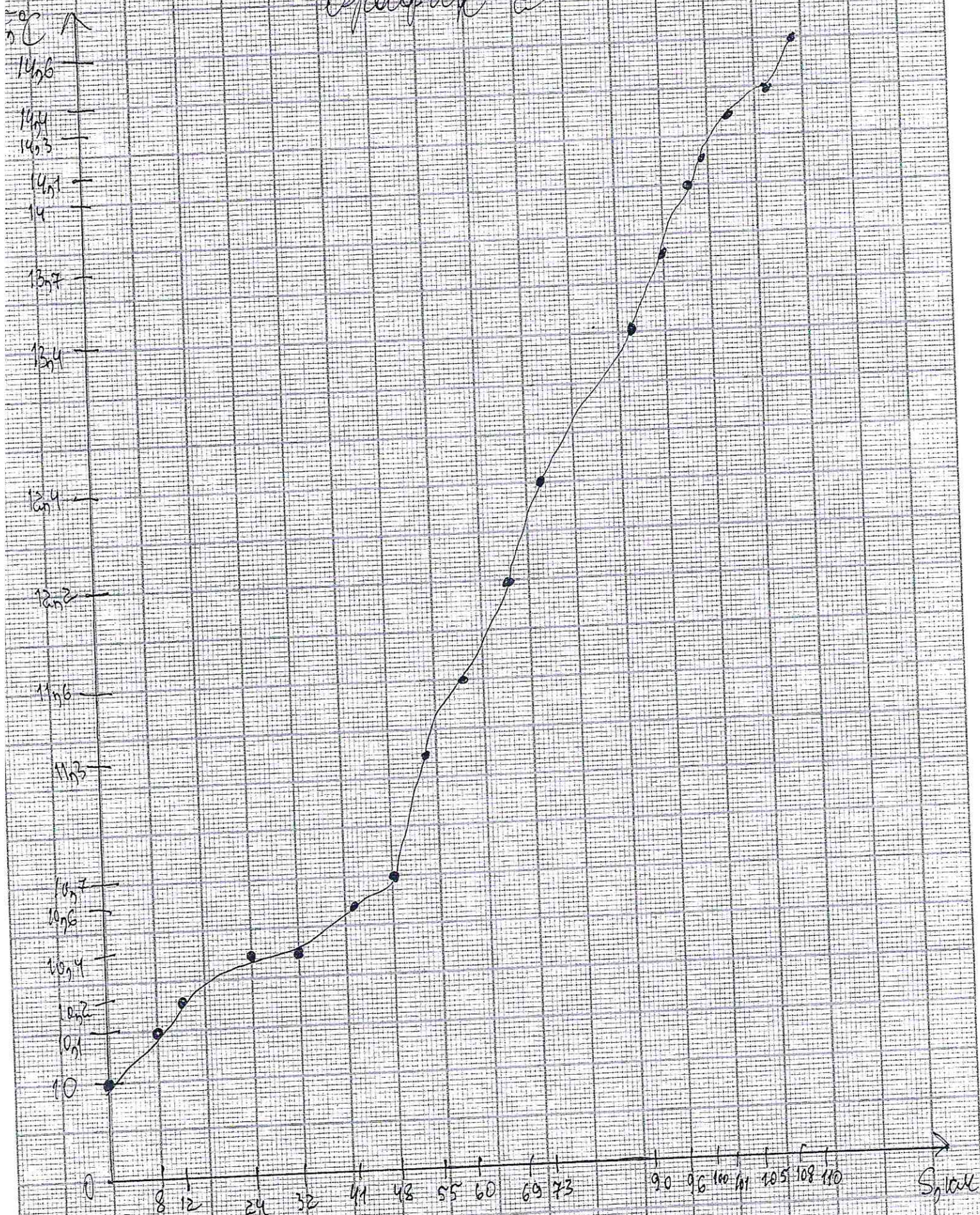
Итак,

Ответ: $\frac{h_1}{h_2} = 2$ и $\frac{V_1}{V_2} = 3$ и $\frac{S_1}{S_2} = 1.5$.

$1.5 \cdot 3 = 4.5$

мисопи 4.00

График 2



К загрузка 2.7.4

Процесс 1



5.4
5.3
5.2
5.1
5.0

4.8

3.5

3.0

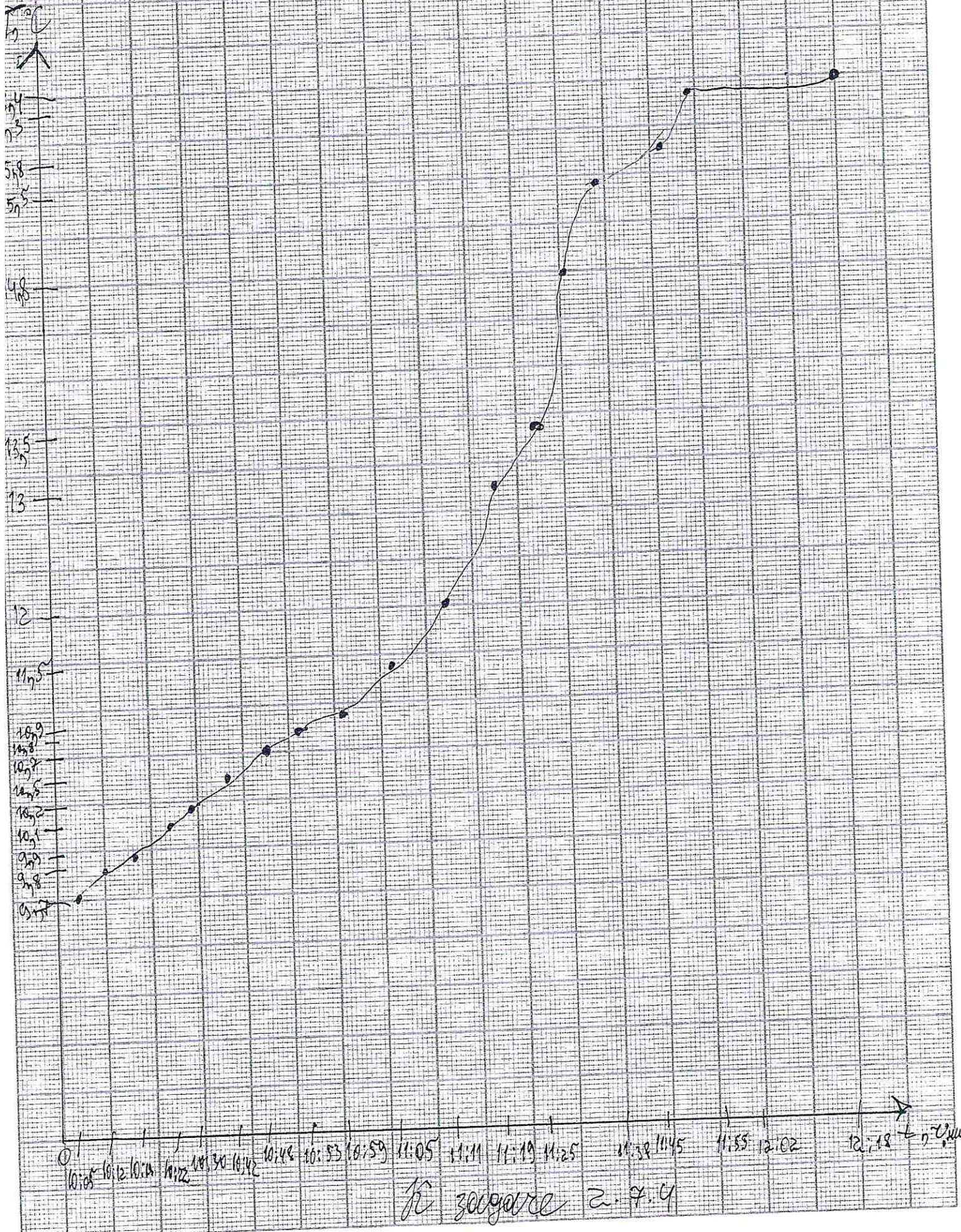
2.0

1.5

1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0

10:05 10:12 10:18 10:22 10:30 10:38 10:48 10:53 10:59 11:05 11:11 11:19 11:25 11:38 11:45 11:55 12:02 12:18

К. Золотарев 2.7.4



мелко 1.40

~~70~~ Эпюра 3

70 мм
12:18
12:12
11:55
11:45
11:38
11:25
11:13
11:11
11:05
10:59
10:53
10:48
10:42
10:30
10:22
10:18
10:12
10:05

0 8 12 24 32 41 48 55 60 69 73 90 95 100 105 108 110 S, мм

Эпюра 2.7.4

