Шифр ф-08-07-01

$\sum$	14,5

8-E1. Шприц

№	Пункт разбалловки	Балл	Пр	Ап
	Измерена зависимость $x_{C1}(V)$			
1.1	10 и более точек; — 7-9 точек; — 5-6 точек.	2.0 *1.5* *1.0*	2	
	График $x_{C1}(V)$			
1.2	Размер и подпись осей (разделы 1-4 таблицы Требований к проведению РЭ ВсОШ).	0.5	0,5	
1.3	Оцифровка осей (раздел 5 таблицы).	0.5	0,5	
1.4	Нанесение точек (раздел 6 таблицы) и линия графика (раздел 7 таблицы).	0.5	0,5	
1.5	Выведена верная теоретическая зависимость $x_{C1}(V)$: $$x_{C1}(V) = \frac{m_1x_1 + m_2x_2}{m_1 + m_2} + \frac{m_2}{m_1 + m_2}V.$$	2.0	2	
	Найдено отношение m_1/m_2			
1.6	В пределах $\pm5\%$ от эталонного значения, измеренного организаторами. — В пределах $\pm10\%$ от эталонного значения, измеренного организаторами.	2.0 *1.0*	2	
	Измерена зависимость $x_{C2}(V)$			
2.1	10 и более точек; — 7-9 точек; — 5-6 точек.	2.0 *1.5* *0.5*	2	
2.2	График $x_{C2}(V)$: нанесение точек (раздел 6 таблицы) и линия графика (раздел 7 таблицы).	0.5	0,5	
2.3	Определено минимальное значение $x_{C2}^{\min}$.	0.5	0,5	
3.1	Записано правило моментов для шприца с водой: $$(m_1 + m_2)(x_{C1} - x_{C2}) = \rho_0 V(x_{C2} - \frac{V}{2});$$ или аналогичное верное уравнение, связывающее две зависимости: $x_{C1}(V)$ и $x_{C2}(V)$ и содержащее лишь m_1, m_2, V, x_{C1}, x_{C2} и плотность воды ρ_0.	3.0	3	

4.1	Предложены верные переменные, например: $$Y = \rho_0 V(x_{C2} - \frac{V}{2}) \text{ и } X = x_{C1} - x_{C2}.$$	2 точки по 1.5	0	
	График линеаризованной зависимости $Y(X)$			
4.2	Размер и подпись осей (разделы 1-4 таблицы Требований к проведению РЭ ВсОШ).	0.5	0	
4.3	Оцифровка осей (раздел 5 таблицы).	0.5	0,5	
4.4	Нанесение точек (раздел 6 таблицы) и линия графика (раздел 7 таблицы).	0.5	0,5	
	Определение m_1 **и** m_2			
4.5	m_1 лежит в пределах $\pm 10\%$ от эталонного значения, измеренного организаторами. — m_1 лежит в пределах $\pm 20\%$ от эталонного значения, измеренного организаторами.	1.0 *0.5*	0	
4.6	m_2 лежит в пределах $\pm 10\%$ от эталонного значения, измеренного организаторами. — m_2 лежит в пределах $\pm 20\%$ от эталонного значения, измеренного организаторами.	1.0 *0.5*	0	

Шифр ф-08-07-01

$\sum$	3

8-E2. Конус

№	Пункт разбалловки	Балл	Пр	Ап
	Предложен метод определения длины образующей			
1.1	с помощью двух линеек (метод описан в решении) или иной разумный метод — обведение контура конуса на бумаге	2.0 *0.0*	2	
1.2	Длина образующей конуса определена с отклонением не более 10%.	1.0	1	
	Примечание: оцениваются значения длины образующей для выданных конусов. Геометрические параметры конусов могут отличаться в зависимости от партии.			
	Предложен метод гидростатического взвешивания			
2.1	Метод гидростатического взвешивания, получена расчетная формула $$M_{\text{В}} = \rho k((l_0 + l_x)^3 - l_0^3) = \rho k(l_0 + l_x)^3 - \rho k l_0^3$$	3.0	0	
2.2	Шпажка зафиксирована в лапке штатива — Шпажка держится рукой или в работе нет явного указания, что шпажка зажата в лапке штатива	2.0 *1.0*	0	
2.3	Предложено построить линеаризованный график, позволяющий определить k. Должна присутствовать явная формула, связывающая k и параметры прямой.	2.0	0	
	Проведены прямые измерения. Таблица измерений			
2.4	Количество измеренных различных значений не менее 7 — Количество измерений 5-6 — Количество измерений 3-4 — Количество измерений 1-2	3.0 *2.0* *1.0* *0.0*	0	
2.5	В таблицу включен столбец с посчитанными значениями величин(ы), позволяющих построить линеаризованный график для определения k.	1.0	0	

	Построен линеаризованный график, позволяющий определить значение k			
2.6	Размер и подпись осей соответствуют требованиям к оформлению графиков (разделы 1–4 таблицы);	0.5	0	
2.7	Оцифровка осей соответствует требованиям к оформлению графиков (раздел 5 таблицы);	0.5	0	
2.8	Нанесение точек соответствует требованиям к оформлению графиков (раздел 6 таблицы);	0.5	0	
2.9	Проведена "усредняющая"прямая линия графика, которая соответствует требованиям к оформлению графиков (раздел 7 таблицы);	0.5	0	
	Примечание: График оценивается в том случае, если предложен правильный метод линеаризации и либо в таблице измерений, либо в тексте работы содержится информация об этом, кроме расчетной формулы, включающая данные, полученные в результате расчетов			
	По графику определено значение коэффициента k			
2.10	получено значение в диапазоне $0{,}9k$–$1{,}1k$; — получено значение в диапазоне $0{,}75k$–$1{,}25k$; — получено значение вне диапазона $0{,}75k$–$1{,}25k$;	1.5 *1.0* *0.0*	0	
	Примечание: оцениваются значения k для выданных конусов. Геометрические параметры конусов могут отличаться в зависимости от партии.			
	Определение массы полного конуса M			
3.1	Вывод рабочей формулы $$M = m\frac{L_0^3}{L_0^3 - l_0^3}$$	1.0	0	
3.2	Определена масса выданного конуса m	0.5	0	
3.3	Получено значение в диапазоне $0{,}85M - 1{,}15M$; — Получено значение в диапазоне $0{,}7M - 1{,}3M$ — Получено значение вне диапазона $0{,}7M - 1{,}3M$	1.0 *0.5* *0.0*	0	
	Примечание: оцениваются значения M и m для выданных конусов. Массы конусов могут отличаться в зависимости от партии.			

ЗАДАЧА №E8-1	ЛИСТ 1 ИЗ 2 (листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	Ф-08-07-01 ШИФР (заполняется оргкомитетом)

Я начал

1. Я начал измерять зависимость, наполняя шприц разным объемом воздуха и подвешивая его на нитке, так, чтобы он висел горизонтально, то есть в равновесии. Точка подвеса нитки и стала x_{c_1}.

Вот результаты измерений:

V, мл	0	1	1,5	2	3	4	5	6	7	8
x_{c_1}, мл	~~6,25~~ 6	6,25	6,75	7	7,25	7,75	8,25	8,75	9,25	9,75

Нанеся эти значения на график, я увидел линейную зависимость (уравнение):

$x_{c_1}(V) = 0,5V + 6$

Дальние рассуждения можно увидеть на листе с графиком.

3. Кажется, общий центр масс двух тел массой m_1 и m_2 ~~на одном расстоянии~~ на одной прямой и расстояниях от какой-то точки a_1 и a_2 считается так:

$$\frac{a_1 m_1 + a_2 m_2}{m_1 + m_2}$$

Телом 1 будет вода, а телом 2 – система „поршень + цилиндр" с уже рассчитанным центром масс x_{c_1}:

к – как координата, делим на 2, чтобы получить центр масс цилиндра воды

$$\frac{(V:2)V\rho_0 + x_{c1}(m_1+m_2)}{V\rho_0 + m_1 + m_2} = \frac{\frac{1}{2}V^2\rho_0 + x_{c1}(m_1+m_2)}{V\rho_0 + m_1 + m_2}$$

И это равно x_{c2} $V\rho_0$ – масса воды

Ответ: $x_{c2} = \dfrac{0,5V^2\rho_0 + x_{c1}(m_1+m_2)}{V\rho_0 + m_1 + m_2}$.

ЗАДАЧА № E8 - 1	ЛИСТ 2 ИЗ 2 (листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	Ф-08 07-01 ШИФР (заполняется оргкомитетом)

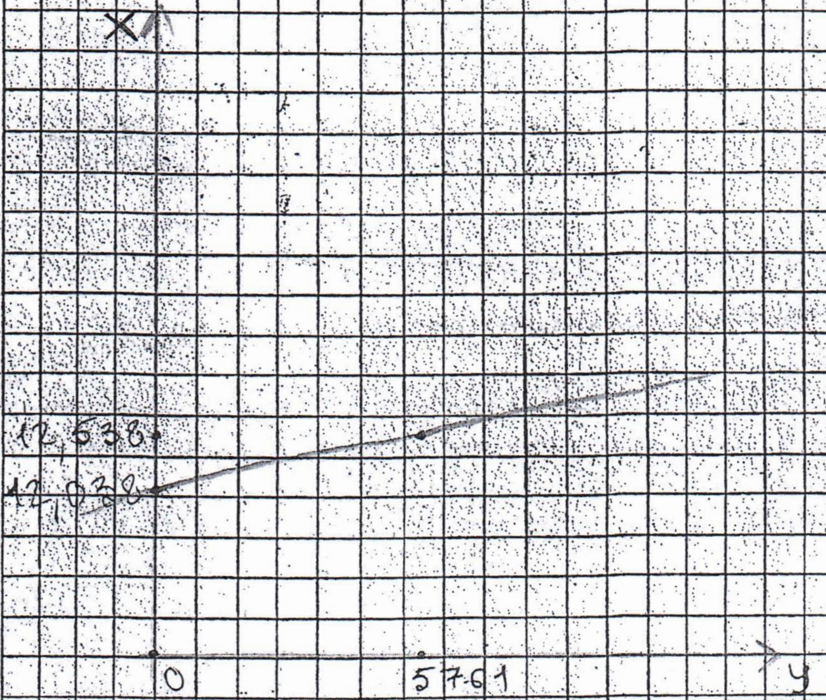
4. Приравняв ответ к пункту 3 к $x_{c_2} = V|V-3| : 3{,}46 + 5{,}5$, затем подставив ρ_0 и упростив, получаем:

$$\underbrace{V(538\,|V-3| + 5500 - 500V)}_{Y} = \underbrace{(m_1 + m_2)}_{k}\underbrace{(x_{c_1} + 6{,}038)}_{X}$$

Тогда $m_1 + m_2 \approx 460$ и, используя пункт 1, $m_1 = m_2 = 230$ у.е.

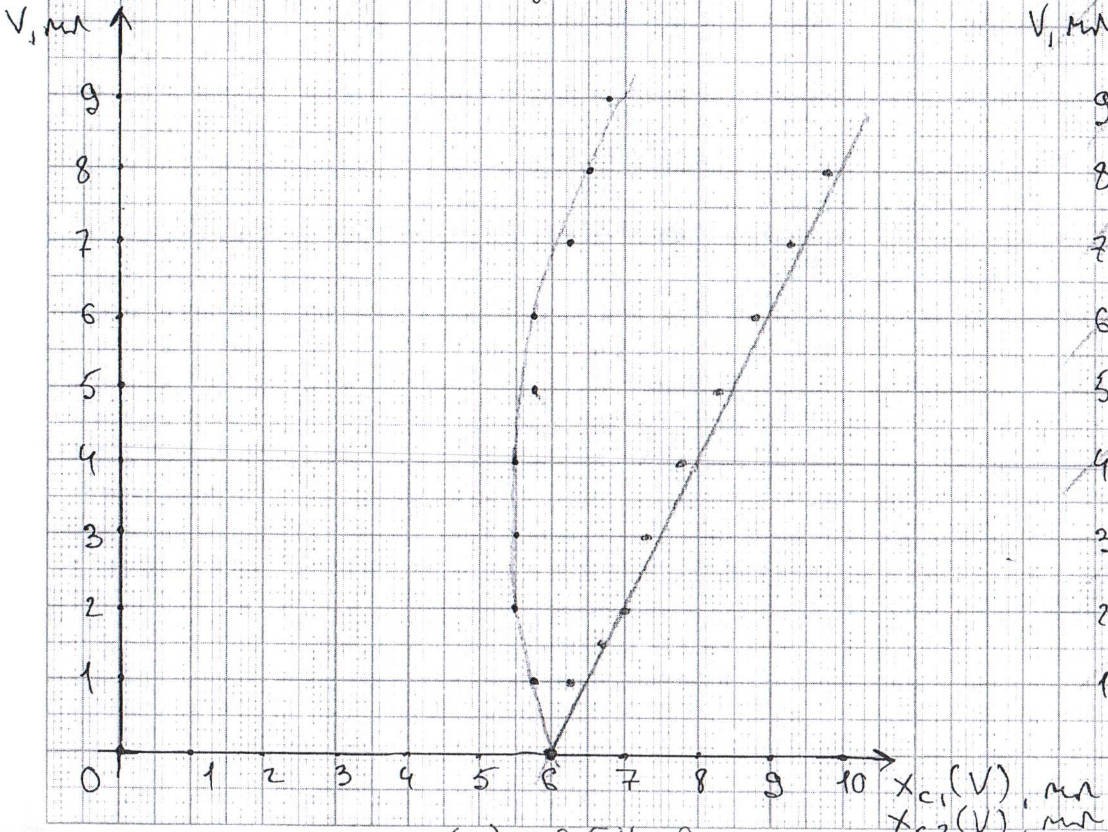
Они не весят ни по 230 кг, ни по 230 г, поэтому я думаю, что они весят по 23 г.

Ответ: $m_1 = m_2 = 23$ г.



E8 - 1

г (из уравнения)
Получается, при смещении поршня на 1 у.е. центр масс сдвигается только на 0,5 у.е.
Если бы при смещени поршня центр масс не сдвигался, значит, поршень ничего бы не весил.
Если бы при смещении поршня на 1 у.е. центр масс сдвигался бы тоже на 1 у.е., тогда было бы, что цилиндр ничего не весит, а поршень "весит" за них обоих".



$x_{c1}(V) = 0,5V + 6$
$x_{c2}(V) \approx \sqrt{|V-3| : 3,46} + 5,5$

серые точки – с воздухом
чёрные – с водой

Но это не так: центр масс сдвигается не на 0, не на 1, а на 0,5 у.е. Заметим, что это среднее от 0 и 1. Значит, массы частей находятся в серединном положении между „весить 0" и „весить как сумма масс частей".
Поэтому можно поделить:

$$\left.\begin{aligned} m_{\frac{x}{2}} &= \frac{m_{общ}}{2} \\ m_{\frac{x}{1}} &= \frac{m_{общ}}{2} \end{aligned}\right\} \Rightarrow m_{\frac{x}{2}} = m_{\frac{x}{1}} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = 1$$

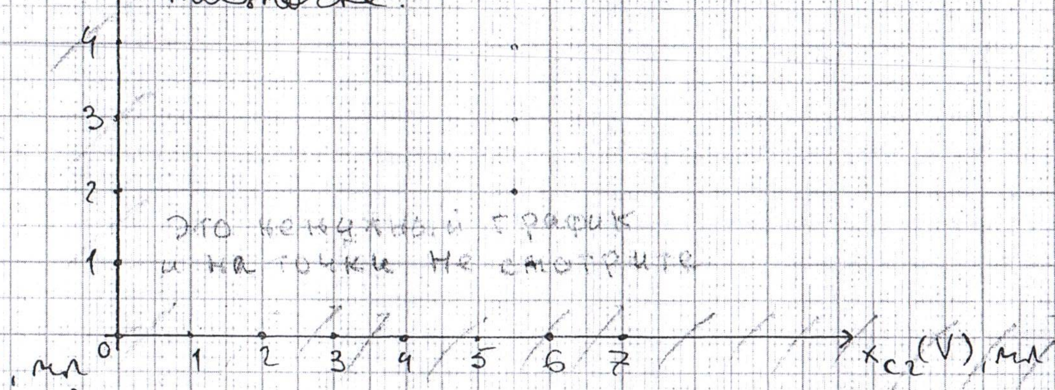
Ответ: $\frac{m_1}{m_2} = 1$.

2. Я выполнил измерения таким же образом и нанёс на график

Я примерно оценил зависимость:
$x_{c2} \approx \sqrt{|V-3| : 3,46} + 5,5$
Чтобы x_{c2} стал минимальным, V должно быть равно 3: тогда под корнем 0, а $\sqrt{0} + 5,5 = 5,5$ (мл)

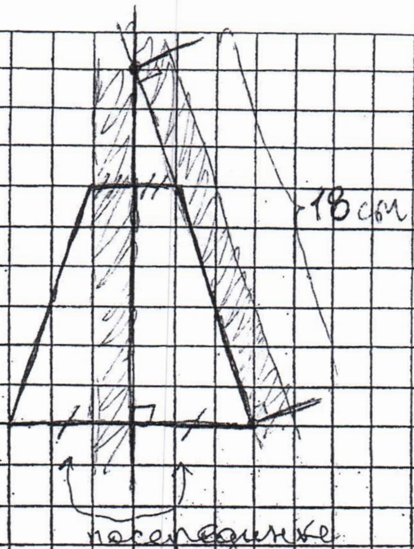
Ответ: $x_{c2}^{min} = 5,5$ мл.

Далее я снова рассуждаю на листочке.



ЗАДАЧА №Е8-2	ЛИСТ 1 ИЗ 2 (листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	Ф-08-07-01 ШИФР (заполняется оргкомитетом)

1. Чтобы найти L_0, я приложил обе линейки к конусу таким образом:



Получилось $L_0 = 18$ см.

Ответ: $L_0 = 18$ см.

2. Подумав, я пришёл к ~~в~~ выводу: K ~~константа~~ одинакова для всех полных конусов, подобных друг другу. Почему? Если мы уменьшим какой-то конус в n раз, то его объём уменьшится в n^3 раз. Это свойство подобных фигур. А в формуле объёма $V = L^3 K$ L и есть в кубе, и она же полностью описывает конус, если нам уже известен угол в вершине конуса. Значит, найдём K у одной части данного конуса, и это K будет у всех „подконусов" и „надконусов" для данного.

Используя весы, я нашёл:

(Кстати, после таких измерений в конусе вода [illegible] дальше [illegible])

$m_{\text{со шпажкой}} = 8{,}17$ г

$m = m_{\text{со шпажкой}} - m_{\text{шпажки}} = 8{,}17 - 1{,}45 = 6{,}72$ г

(с [illegible] массы [illegible])

И измерил: $L = 15$ см.

Затем, ~~откачав~~ я опустил часть конуса до метки 11 в воду и заметил уровень воды (при этом часть воды я откачал в малый стакан). После я достал конус и шприцом стал доливать воду, пока она не достигла того же уровня, что и с конусом. Долить пришлось 127 мл:

$V_{11} = 127\text{ мл} = 127\text{ см}^3$

До полного конуса данному не хватает $L_0 - L = 3$ см

Нехватающий объём:

$V_н = 3^3 K = 27K$

Объём полного конуса от метки 11:

$V_{n_{11}} = (11 + 3)^3 K = 2744K$

~~Получилось~~ И неполного:

~~$2744K = 127$~~ $V_{11} = V_{n_{11}} - V_н = 2744K - 27K = 2717K$

~~$K =$~~ Значит, $2717K = 127 \Rightarrow K \approx 0{,}0467$

Ответ: $K = 0{,}0467$.

ЗАДАЧА №E8-2	ЛИСТ 2 ИЗ 2 (листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	Ф-08-07-01 ШИФР (заполняется оргкомитетом)

3. Чтобы найти массу, нам нужно узнать плотность пенопласта. Легче всего это сделать через данный обрезанный конус.

$V_{пол} = 18^3 K = 5832K$

$V_{пен} = V_{пол} - V_н = 5805K = 5805 \cdot 0,0467 \approx 271,09$ (см^3)

$\rho_п = m : V_{пен} = 6,72 : 271,09 \approx 0,0248$ (г/см^3)

$V_{пол} = 5832K = 272,3544$ (см^3)

$M = V_{пол} \cdot \rho_п = 272,3544 \cdot 0,0248 \approx 6,754$ (г)

Ответ: $M = 6,754$ г.

Шифр ф-08-07-02

$\sum$	6

8-Т1. Из города в деревню

№	Пункт разбалловки	Балл	Пр	Ап
1.1	Верно записано условие равенства средних скоростей на всем пути и на отрезке между телефонными звонками $v_{\text{ср}} = \frac{S_1+S_2-s}{t} = \frac{s}{t_2-t_1}$ или аналогичное условие, позволяющее определить s.	2.0	2	
1.2	Определено расстояние $s = 150$ км.	2.0	2	
2.1	Найдена скорость на первом участке, она же средняя скорость на всем пути $v_1 = 60$ км/ч.	2.0	2	
2.2	Доказано, что первый звонок был совершён на втором участке пути, а второй — на третьем	2.0	0	
2.3	Найдена скорость на третьем участке $v_3 = 100$ км/ч.	1.0	0	
2.4	Аргументировано, что скорость на втором участке не может быть больше скорости на третьем участке	2.0	0	
2.5	Найдена скорость на втором участке $v_2 = 50$ км/ч.	1.0	0	
3.1	Найдена протяженность первого участка в километрах $l_1 = 150$ км.	1.0	0	
3.2	Найдена протяженность второго участка в километрах $l_2 = 300$ км.	1.0	0	
3.3	Найдена протяженность третьего участка в километрах $l_3 = 150$ км.	1.0	0	

Шифр ф-08-07-02

$\sum$	3

8-Т2. Сосуд с трубой

№	Пункт разбалловки	Балл	Пр	Ап
1.1	Записано условие покоя поплавка $mg + T = \rho g h S$	1.0	1	
1.2	Записано условие покоя поршня $T = \rho g H S_2$	1.0	0	
1.3	Найдена масса поплавка $m = \rho(hS - HS_2)$	1.0	0	
2.1	Использовано условие нерастяжимость нити: вертикальное смещение поплавка равно горизонтальному смещению поршня	1.0	1	
2.2	Обоснованно получено выражение $\Delta H = \frac{\Delta x \cdot (S - S_2)}{(S_1 - S)}$ или аналогичное	4.0	0	
2.3	Правильно записано выражение для силы Архимеда, действующей на поплавок с грузом $F_{\text{Арх}} = \rho g S(h + \Delta H + \Delta x)$	2.0	0	
2.4	Записано условие покоя поплавка с грузом $(m + \Delta m)g + T' = F_{\text{Арх}}$	1.0	0	
2.5	Записано новое условие покоя поршня $T' = \rho g(H + \Delta H)S_2$	2.0	0	
2.6	Верно определена величина смещения смещение поршня $$\Delta x = \frac{\Delta m}{\rho} \frac{(S_1 - S)}{(S_1 S - 2SS_2 + S_2^2)}.$$	1.0	0	
2.7	Обоснованно определено направление смещения поршня – влево	1.0	1.0	

Шифр ф-08-07-02

$\sum$	0

8-Т3. Стол и ваза

№	Пункт разбалловки	Балл	Пр	Ап
1.1	Записано условие равновесия системы уравнение $(N+m)g = N_1 + N_2 + N_3$	1.5	0	
1.2	Записано правило моментов относительно одной оси $N_1 a = mgy + N_2 a + N_3 a$, или $N_1 \cdot 2a = mgy' + Mga$, или аналогичное	3.0	0	
1.3	Записано правило моментов относительно второй оси $N_3 a = mgx + N_1 a + N_2 a$, или $N_3 \cdot 2a = mgx' + Mga$ или аналогичное	3.0	0	
1.4	Записано условие не отрицательности силы реакции $N_1 \geq 0$	0.5	0	
1.5	Записано условие не отрицательности силы реакции $N_2 \geq 0$	0.5	0	
1.6	Записано условие не отрицательности силы реакции $N_3 \geq 0$	0.5	0	
1.7	Получено условие $y \leq -x$, или $y' \leq 2a - x'$, или аналогичное в другой СК	1.0	0	
1.8	Получено условие $y \geq -(1+\frac{M}{m})a = -\frac{6}{5}a$, или $y' \geq -\frac{M}{m}a = -\frac{a}{5}$, или аналогичное в другой СК	1.0	0	
1.9	Получено условие $x \geq -(1+\frac{M}{m})a = -\frac{6}{5}a$, или $x' \geq -\frac{M}{m}a = -\frac{a}{5}$, или аналогичное в другой СК	1.0	0	
2.1	Правильно указана область на столешнице с указанием границ	3.0	0	

Шифр ф-08-07-02

$\sum$	10

8-Т4. Потерянный график

№	Пункт разбалловки	Балл	Пр	Ап
1.1	Записано уравнение $P\tau = c\rho V_0(t - t_0)$	1.0	1	
1.2	Получено выражение $t(\tau) = t_0 + \frac{P}{c\rho V_0}\tau = t_0 + k_1\tau$	0.5	0	
1.3	Записано или получено уравнение $P\tau = c\rho(V_0 + V_{дол})(t - t_0)$	2.5	2,5	
1.4	Получено выражение $t(\tau) = t_0 + \frac{P}{c\rho(V_0+V_{дол})}\tau = t_0 + k_3\tau$	1.0	0	
1.5	Из анализа уравнений $t(\tau) = t_0 + \frac{P}{c\rho V_0}\tau = t_0 + k_1\tau$ и $t(\tau) = t_0 + \frac{P}{c\rho(V_0+V_{дол})}\tau = t_0 + k_3\tau$ сделан вывод, что прямые, описываемые этими уравнениями выходят из одной точки $(0,t_0)$	1.0	0	
1.6	Отрезки прямых на первом и третьем участках продолжены до пересечения, определена точка $\tau = 0$	1.0	0	
1.7	Верно восстановлена оцифровка оси времени (одна клетка соответствует 0,5 мин)	0.5	0,5	
1.8	Верно восстановлена оцифровка оси температур (одна клетка соответствует 10 °C)	0.5	0	
2.1	Указано, что угловые коэффициенты наклона прямых, описываемых уравнениями $t(\tau) = t_0 + \frac{P}{c\rho V_0}\tau = t_0 + k_1\tau$ и $t(\tau) = t_0 + \frac{P}{c\rho(V_0+V_{дол})}\tau = t_0 + k_3\tau$ обратно пропорциональны объёмам (массам) воды в чайниках	1.0	1	
2.2	Определено отношение угловых коэффициентов наклона прямых для первого и третьего участков	1.0	1	
2.3	Определено, что $V_0 = 0{,}5$ л	1.0	1	
3.1	Определен момент времени (4 мин), когда чайник начнёт закипать (либо по графику, либо через рассчитанную мощность)	1.0	1	
4.1	Записано уравнение $P \cdot \Delta\tau = c\rho V_{дол}(t_1 - t_0)$ или аналогичное, позволяющее найти P	1.0	1	
4.2	Получено в общем виде $$P = \frac{c\rho V_{дол}}{\Delta\tau}(t_1 - t_0)$$	1.0	0	

4.3	Получен правильный числовой ответ для мощности $P = 1400$ Вт.	1.0	1	

ЗАДАЧА № 1.	ЛИСТ 1 ИЗ 1 (листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	Ф-08-07-02 ШИФР (заполняется оргкомитетом)

Дано: $t = 10$ ч
$t_{31} = 6,5$ ч
$t_{32} = 9$ ч
$S_2 = 500$ км
$S_1 = 250$ км
$V_1 = V_{123} = V_s$
$V_2 = 2V_3$
или
$2V_2 = V_3$

Найти:
$s, V_1, V_2, V_3, l_1, l_2, l_3$

Решение:

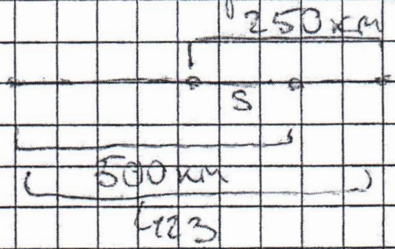
$t_s = t_{32} - t_{31} = 2,5$ ч

l_{123} – общий путь, V_{123} – ср. скорость.

Т.к. скорости одинаковы:

$\frac{s}{t_s} = \frac{l_{123}}{t} = \frac{l_{123}}{10} \Rightarrow \frac{s}{2,5} \Rightarrow s = \frac{1}{4} l_{123}$

Посмотрим на рисунок:
(по усл.)



Получается $250 - s = l_{123} - 500$

$250 - (1/4) l_{123} = l_{123} - 500$

$1,25 l_{123} = 750$

$l_{123} = 600$ (км) $\Rightarrow s = \frac{1}{4} \cdot 600 = 150$ (км)

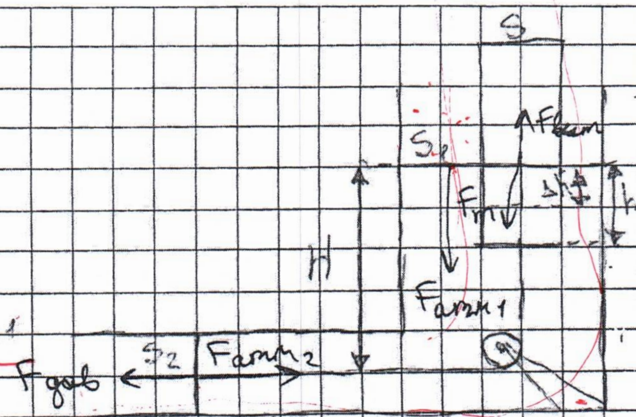
$V_{123} = V_1 = V_s = \frac{l_{123}}{t} = 60$ км/ч

Ответ: 1. $s = 150$ км
2. $V_1 = 60$ км/ч
Возможно ещё $V_2 = 60$ км/ч, тогда $V_3 = 120$ км/ч.

ЗАДАЧА № 2.	ЛИСТ 1 ИЗ 1 (листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	Ф-08-07-02 ШИФР (заполняется оргкомитетом)

Дано:
S, S_1, S_2
h, H, Δm
Найти: m, Δh

Решение:
Обозначим силы на рисунке: (чёрным)



Получается:

$$F_{дав} - F_{атм_2} = F_{выт} - F_т - F_{атм_1}$$

Расчитаем, используя известные формулы и $p_{атм} = 100000$ Па:

$$S_2 \rho g H - 100000 S_2 = S \rho g h - mg - 100000 S_1$$

$$mg = S\rho g h - 100000 S_1 + 100000 S_2 - S_2 \rho g H$$

$$\boxed{m = S\rho h - S_2 \rho H - \frac{100000}{g} S_1 + \frac{100000}{g} S_2}$$

1. Ответ: ↑.

Далее, допустим, что поршень сдвинулся влево на Δh (влево, т.к. поплавок опустился вниз из-за груза, поэтому поршень подвинулся влево, а давление воды его подвинет), тогда и поплавок опустился на Δh, ведь они связаны натянутой ниткой.
Рассчитаем по тем же формулам:

$$S_2 \rho g H - 100000 S_2 = S\rho g(h + \Delta h) - (m + \Delta m) g - 100000 S_1$$

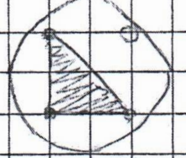
$$S\rho g \Delta h = S\rho g h - S_2 \rho g H + 100000 S_2 - 100000 S_1 - mg - \Delta m g$$

$$\boxed{\Delta h = h - \frac{S_2}{S} \rho H + \frac{100000}{S\rho g} S_2 - \frac{100000}{S\rho g} S_1 - \frac{m}{S\rho} - \frac{\Delta m}{S\rho}}$$

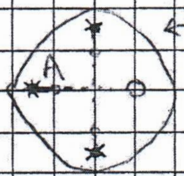
2. Ответ: сдвинулся влево вот на столько:

ЗАДАЧА №3.	ЛИСТ 1 ИЗ 1 (листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	Ф-08-07-02 ШИФР (заполняется оргкомитетом)

Конечно, существуют!
Например, все точки в этом треугольнике:



Поскольку ~~а~~ центры тяжести вазы и столешницы будут внутри (на границе) этого треугольника, и на сломанную ножку не будет нагрузки, а потому не перевернётся.



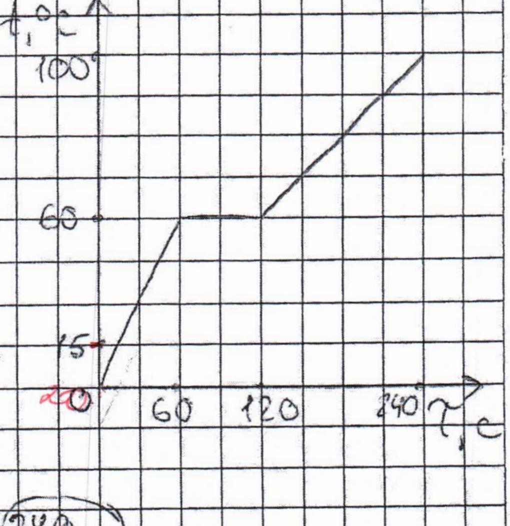
Также подойдёт эта точка на расстоянии 0,5656a к краю от ножки A напротив сломанной на линии, соединяющей их. Я вычислил это по правилу моментов: $\underset{\uparrow\ m=5M}{5x} = 2\sqrt{2}\,a$

Если пойти дальше к краю, стол явно опрокинется. Однако, если пойти ближе к ножке (А), то, хоть предыдущее правило моментов и сломается, однако две другие целые ножки ей помогут. Значит, точки на выделенном черном отрезке на рисунке тоже подойдут.
Да, ещё подойдут ещё две черные точки × на таком же расстоянии к краю, но уже от двух других целых ножек.

ЗАДАЧА № 4.	ЛИСТ 1 ИЗ 1 (листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	Ф-08-07-02 ШИФР (заполняется оргкомитетом)

Дано:
$t_0 = 20°C$
$\Delta\tau_1 = 60с$
$V_{дол} = 0,5 л$
$t_1 = 60°C$
$c = 4200 \frac{Дж}{кг\cdot°C}$
$\rho = 1000 кг/м^3$
Найти: V_0, $\Delta\tau_{кип}$, P

Решение:
На данном графике можно увидеть участок, на протяжении которого температура не менялась. Так как вода не таяла и не начинала испаряться, ясно, что в этот момент Глюк доливал воду. Ещё видно, что вода после доливания нагревается в 2 раза медленнее, чем до.
$\boxed{Q = cm\Delta t}$ все данные, кроме массы, для до и после одинаковы, значит:
$m_0 + m_{дол} = m = 2m_0 \Rightarrow m_{дол} = m_0 = V_0\rho = 0,5 кг$
$V_0 = m_0 : \rho = \boxed{0,5 л}$
Рассчитаем, сколько энергии потребовалось, чтобы нагреть V_0 воды с массой m от t_0 до t_1:
$Q_1 = cm_0(t_1 - t_0) = 4200 \cdot 0,5 \cdot 40 = 84000 (Дж)$
И время этого нагрения тоже известно, тогда найдём мощность:
$P = \frac{Q_1}{\Delta\tau_1} = \frac{84000}{60} = 1400 (Вт)$
Когда Глюк доливал воду, t не изменялась. Значит в это время долитая вода нагревалась до $t_1 = 60°$. Сколько энергии потребовалось?
$Q_2 = m_{дол} \cdot c \cdot (t_1 - t_0) = 84000 Дж$
Найдём время:
$\Delta\tau_2 = \frac{Q_2}{P} = \frac{84000}{1400} = 60 (с)$
Теперь мы знаем масштаб графика
Затем вся вода нагревалась до 100°C:
$Q_3 = c(m_0 + m_{дол})(100°C - t_1) = 168000 Дж$
Время:
$\Delta\tau_3 = \frac{Q_3}{P} = 120 с$
Момент кипения $\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \tau_3 = 240 с$



Ответ: 1. так ↗ 2. 0,5 л
3. через 240 с после включения чайника
4. 1400 Вт