Задача №1. ФР-8-09-1Т

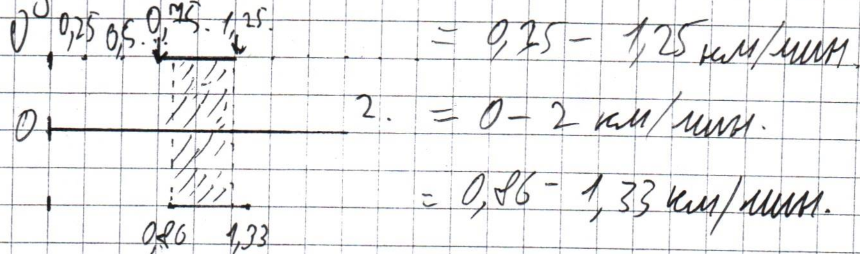
Теперь пусть знак "–" будет означать промежуток, например: ~~2±1 = 1–3~~ $2 \pm 1 = 1-3$; тогда

$$\frac{1{,}5-2{,}5\text{ км}}{2\text{ мин}} = \frac{0-1\text{ км}}{0{,}5-1\text{ мин}} = \frac{3-4\text{ км}}{3-3{,}5\text{ мин}}.$$

Теперь нужно посчитать минимальные и максимальные ~~вз.~~ возможные значения дробей.

$0{,}75 - 1{,}25$ км/мин $= 0 - 2$ км/мин $= 0{,}86 - 1{,}33$ км/мин.

Получились промежутки, пересечение которых и будет возможной скоростью автомобиля. Для большего удобства можно изобразить.



Получился промежуток от 0,86 до 1,25 км/мин. Это и будет V_{min} и V_{max}.

$V_{min} = 0{,}86$ км/мин $= \frac{860 \text{ м}}{1 \text{ мин}} = 51{,}6$ км/ч

$V_{max} = 1{,}25$ км/мин $= \frac{1250 \text{ м}}{1 \text{ мин}} = 75$ км/ч.

Путь автомобиля за 3 минуты будет таким:

~~1,25 км/мин · 3 мин – 0,86 км/мин · 3 мин~~ $= \Delta S$.

~~$3\text{ мин} \cdot \left(\frac{V_{min}+V_{max}}{2}\right) \neq V_{max} \cdot 3\text{ мин} - V_{min}$~~

Задача №1.

Ф-8-09-1Т

Н: v_{min}, v_{max}, S_3, ~~X_4~~ ~~X_4~~ K_5

Д: t_5 = 3 мин 15 сек — ~~положены~~ время для нахождения K_5

t_1 = 1,5 мин — время первой проверки.

$K_1 = (647,5 \pm 0,5)$ км — координаты первой проверки.

t_2 = 3,5 мин

$K_2 = (649,5 \pm 0,5)$ км.

K_3 = 648 км

$t_3 = (2,25 \pm 0,25)$ мин.

K_4 = 651 км

$t_4 = (4,75 \pm 0,25)$ ~~км~~ мин.

Решение:

Зная расстояние он проехал путь от K_1 до K_n за t_1 до t_n можно посчитать скорость.

$$\frac{K_2 - K_1}{t_2 - t_1} = \frac{K_3 - K_1}{t_3 - t_1} = \frac{K_4 - K_1}{t_4 - t_1} =$$

$$= \frac{(649,5 \pm 0,5)\text{км} - (647,5 \pm 0,5)\text{км}}{3,5\text{мин} - 1,5\text{мин}} =$$

$$= \frac{648\text{км} - (647,5 \pm 0,5)\text{км}}{(2,25 \pm 0,25)\text{мин} - 1,5\text{мин}} =$$

$$\frac{651\text{км} - (647,5 \pm 0,5)\text{км}}{(4,75 \pm 0,25)\text{мин} - 1,5\text{мин}} =$$

$$= \cancel{\frac{0,5 \pm 0,5}{}} = \frac{(2 \pm 0,5)\text{км}}{2\text{мин}} = \frac{(0,5 \pm 0,5)\text{км}}{(0,75 \pm 0,25)\text{мин}} = \frac{(3,5 \pm 0,5)\text{км}}{(3,25 \pm 0,25)\text{мин}}$$

Задача №1.

Ф-8-09-1Т

$$3мин\left(\frac{V_{min}+V_{max}}{2}\right) \pm 3мин\left(\frac{V_{max}-V_{min}}{2}\right) =$$

$$= \frac{2{,}11 км/мин}{2} \cdot 3мин \pm 3мин \frac{0{,}39 км/мин}{2} =$$

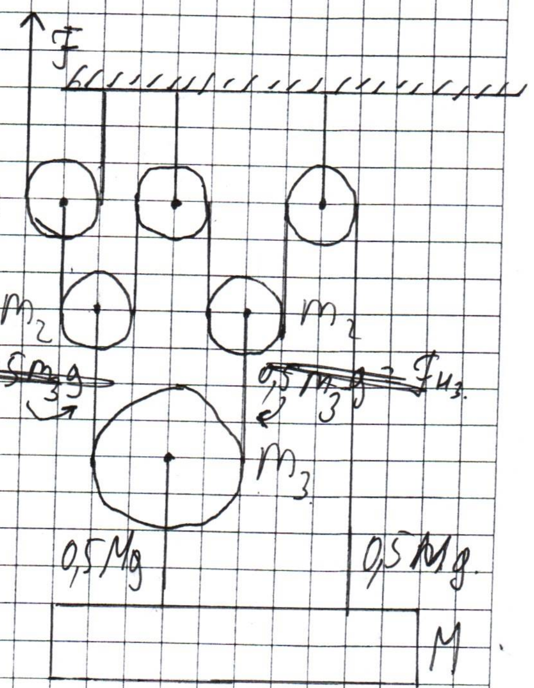
$$= 3{,}165 км \pm 0{,}585 км.$$

Задача N 2. Ф-8-09-2Т

~~Для начала посчитаем, как блоки влияют на~~

Для начала посчитаем, как вес блоков влияет на F, а также обозначим их массу.

Теперь можно посчитать их влияние на F с учётом подвижных блоков.



$$m_1 + \frac{2m_2 + m_3 + M + M:2}{2} =$$

$$\Rightarrow g(\underbrace{m_1 + m_2 + 0{,}5m_3 + 0{,}75M}_{\text{Влияние блоков.}}) = F \quad \cancel{F_{н_3} = 0{,}5m_3 g}$$

ЗАДАЧА № 3.	ЛИСТ 1 ИЗ 3 (листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ШИФР (заполняется оргкомитетом)

Н) h_1, $h_4 = h_2 + h_3$

Д) $S_1 = S$ – площадь 1 сосуда

$S_2 = 2S$ – площадь 2 сосуда

$\rho_1 = 3\rho$ – плотность в 1 сосуде

$\rho_2 = \rho$ – плотность жидкости в 2 сосуде.

$h_б = H$ – высота бруска

$S_б = S$ = площадь основания бруска.

Решение:

Когда открывается клапан, брусок во 2 сосуде всплывает, т.к. туда зальётся жидкость из 1 сосуда $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ Запишем силу Архимеда для бруска:

$F_a = \cancel{\rho g V = \rho g S h} = F_{a_1} + F_{a_2}$, где

F_{a_1} – сила архимеда для верхней части бруска (с жидк $\rho_2 = \rho$)

F_{a_2} – сила архимеда для нижней части бруска (с жидк $\rho_1 = 3\rho$.

$F_a = F_{a_1} + F_{a_2} = 3\rho g V_{п.ч_1} + \rho g V_{п.ч_2} = \rho g (3 V_{п.ч_1} + V_{п.ч_2})$.

$V_{п.ч_1}$ – объём погр. части для ρ_2

$V_{п.ч_2}$ – объём погр. части для ρ_1, и при этом, согласно силе Архимеда $P_б = F_a$

Ф-8-09-3Т

ЗАДАЧА № 1.	ЛИСТ 2 ИЗ 3 (листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ШИФР (заполняется оргкомитетом)

т.е. $\rho g(3V_{п.ч._1}+V_{п.ч._2}) = mg = \cancel{\rho}\ 2\rho Vg$

$\rho g(3V_{п.ч._1}+V_{п.ч._2}) = 2\rho Shg$

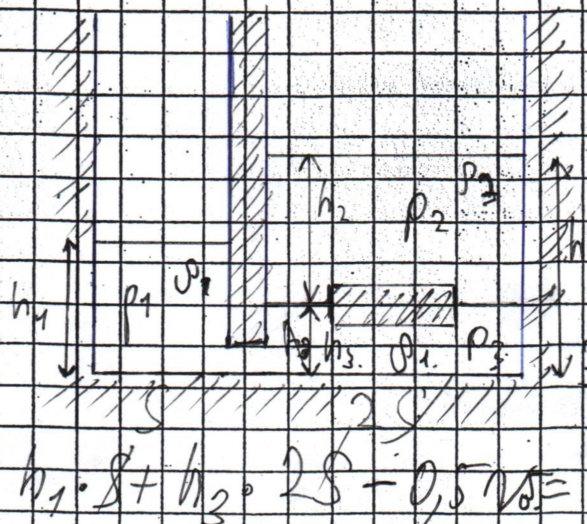
$3V_{п.ч._1}+V_{п.ч._2} = 2Sh \quad |:2$

$1{,}5V_{п.ч._1}+V_{п.ч._2} = Sh = V = V_{п.ч._1}+V_{п.ч._2} \Rightarrow$

$\Rightarrow 1{,}5V_{п.ч._1}+V_{п.ч._2} = V_{п.ч._1}+V_{п.ч._2} \Rightarrow$

$\Rightarrow V_{п.ч._1} = V_{п.ч._2} = 0{,}5V$

Т.е. после переливания жидкости ρ_1: ра



$\Rightarrow p_1 = p_2 + p_3$

$3\rho g h_1 = \rho g h_2 + 3\rho g h_3$

$3h_1 = h_2 + 3h_3$

Запишем объёмы для жидкости ρ_1, т.к. они равны до и после открывания крана.

$h_1 \cdot S + h_3 \cdot 2S - 0{,}5V_0 = V_1 = 4h \cdot S$

$h_1 + 2h_3 - 0{,}5h = 4h$

$h_1 + 2h_3 = 4{,}5h$ — запомним.

ОФ-8-09-3Т

ЗАДАЧА № 3.	ЛИСТ 3 ИЗ 3	
	(листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ШИФР (заполняется оргкомитетом)

Выразим h_2 через объём до перемешивания и после. (см. чертежи до и после)

до: после:

$8h S - hS = h_2 \cdot 2S - 0,5 hS$

$7h = h_2 \cdot 2 - 0,5 h$

$7,5 h = 2h_2$

$h_2 = \frac{7,5}{2} = 3,75 h$

Снова запишем давление: $p_1 = p_2 + p_3$

$8 \cdot 3\rho g h_1 = 3,75 \rho g h + 3\rho g h_3 \quad | : 3\rho g$

$h_1 = 1,25h + h_3$

Получилось система:

$$\begin{cases} h_1 = 1,25h + h_3 \\ h_1 + 2h_3 = 4,5h \end{cases}$$ подставим h_1 в 2 уравнение:

$1,25h + h_3 + 2h_3 = 4,5h$

$3h_3 = 3,25h$

$h_3 = \frac{3,25h}{3} \approx 1,083 h.$

Подставим, чтобы получить h_1

$h_1 \approx 2,333 h \quad h_4 = h_2 + h_3 = 3,75h + 1,083 = 4,833h$

~~$h_2 = h_4$~~

Ответ: $h_1 \approx 2,333 h \quad h_4 \approx 4,833 h.$

Ф-8-09-4Т

ЗАДАЧА № 4.	ЛИСТ 1 ИЗ 2 (листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ШИФР (заполняется оргкомитетом)

t_3 – температура после

Д: $m_в$ – масса воды = 200 г = 0,2 кг

t_0 – начальная температура воды = 20°C

$C_ш$ = 200 Дж/°C – теплоёмкость шариков.

$t_ш$ = 98°C – начальная температура шариков.

t_1 = 35°C – температура после 1 шарика

t_2 = 47°C – температура после 2 шарика

Решение:

$c_в$ = 4200 Дж/кг°C

c = 500 Дж/кг°C

$\rho_ш$ = 7800 кг/м³

$\rho_в$ = 1000 кг/м³

Решение:

~~Запишем тепловое равновесие железного шарика~~

$\cancel{c_в m_0 (t_1 - t_0) + C(t_1 - t_ш) = 0}$

Запишем условия теплового равновесия сразу для 3 шарика:

$t\ c_в m_в (t_3 - t_2) + C_ш(t_3 - t_2) + C_ш(t_3 - t_2) + C_ш(t_3 - t_ш)$

Выразим t_3.

Ф-8-09-4Т

ЗАДАЧА № 4	ЛИСТ 2 ИЗ 2 (листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ШИФР (заполняется оргкомитетом)

$(t_3 - t_2)(c_в m_в + 2C_м) + C_м(t_3 - t_м) = 0.$

$(t_3 - t_2)(c_в m_в + 2C_м) = -C_м(t_3 - t_м)$

$t_3(c_в m_в + 2C_м) = t_2(c_в m_в + 2C_м) - C_м(t_3 - t_м)$

$t_3(c_в m_в + 2C_м) + C_м t_3 - C_м t_м = t_2(c_в m_в + 2C_м$

$t_3(c_в m_в + 3C_м) = t_2(c_в m_в + 2C_м) + C_м t_м$

$$t_3 = \frac{t_2(c_в m_в + 2C_м) + C_м t_м}{c_в m_в + 3C_м}$$

Подставим и посчитаем.

$$t_3 = \frac{42^\circ C(4200\,\text{Дж/кг}^\circ C \cdot 0{,}2\,\text{кг} + 2 \cdot 200\,\text{Дж/}^\circ C) + 200\,\text{Дж/}^\circ C \cdot 98^\circ C}{4200\,\text{Дж/кг}^\circ C \cdot 0{,}2\,\text{кг} + 3 \cdot \cancel{60}\, 200\,\text{Дж/}^\circ C} =$$

$$= \frac{58280\,\text{Дж} + 19600\,\text{Дж}}{1440} \approx 54^\circ C$$

Ответ: $54^\circ C$.

ЗАДАЧА № 1.	ЛИСТ 1 ИЗ 2 (листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ФР-8-09Е1 ШИФР (заполняется оргкомитетом)

1) Для начала измерил массу шприца: $m_{ш_0} = 11,98$ г.
Далее, несколько раз (для большей точности) у меня ~~5 раз~~ 3 раза вынул из стаканчика воду (по 20мл), предварительно взвесив стаканчик с полным объёмом неизвестной жидк.
$m_{ст.0} = 145,2$ г.
(Выливать нужно не в контейнер с водой)
После того, как вынул ~~5 · 20мл = 100мл~~ $3 \cdot 20мл = 60мл = V_{н.ж.}$ неизв. жидк.
снова взвесил стаканчик. $m_{ст_1} = 82,09$ г.
Теперь можно расчитать массу вынутой жидкости.
$m_{н.ж.} = m_{ст.0} - m_{ст_1} = 145,2г - 82,09г = 63,11г$.
Теперь можно найти плотность неизвестной жидк. зная массу и объём: $\rho = \frac{m_{н.ж.}}{V_{н.ж.}} = \frac{63,11г}{60мл} \approx 1,052 г/см^3$
Ответ: $\rho \approx 1,052 г/см^3 = 1052 кг/м^3$
При этом замечу, что в стаканчике осталось жидкость и поэтому это не противоречит условию. Также, замечу, что вода из стаканчика выливалось не в контейнер с водой.

ЗАДАЧА № __ . __	ЛИСТ 2 ИЗ 3 (листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ОФ-9-09Б-1 ШИФР (заполняется оргкомитетом)

2) В начале измерим ~~точно~~ массу утёнка и пешзонки по отдельности. $m_y = 5,59$ г, $m_п = 0,19$ г

Теперь дано и мучительно нужно набрать воду в утёнка так, чтобы он свободно плавал в воде, то есть нужно сначала набрать в утёнка воды, а потом, понемногу её выпускать, чтобы добиться ~~эффекта~~ свободного плавания утёнка в воде. Когда он начал плавать, нужно аккуратно, не пролив ни капли воды взвесить плавающего утёнка

$m_{пл} = 15,56$ г. В соотв. с законом Архимеда можно записать:

$m_{пл} \cdot g = \rho_в g V_{ут}$, где $m_{пл}$ = масса плавающего утёнка,

$\rho_в$ – плотность воды $= 1$ г/см^3

g – ускорение свободного падения

$V_{ут}$ – объём утёнка.

Теперь можно выразить объём утёнка:

$$V_{ут} = \frac{m_{пл} \cdot g}{\rho_в \cdot g} = \frac{m_{пл}}{\rho_в} = \frac{15,56 \text{ г}}{1 \text{ г/см}^3} = 15,56 \text{ см}^3$$

Теперь, зная объём и массу утёнка, можно найти его среднюю плотность: $\dfrac{m_y + m_п}{V_{ут}} = \dfrac{5,59 \text{ г} + 0,19 \text{ г}}{15,56 \text{ см}^3} \approx 0,37$ г/см^3

(плотность без воды воздухом внутр.)

Ответ: 0,37 г/см^3

ЗАДАЧА № __. __	ЛИСТ 3 ИЗ 3 (листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ф-8-09Е1 ШИФР (заполняется оргкомитетом)

3) Теперь, зная объём утёнка (из 2 опыта 2 стр.) можно найти объём материала утёнка, но для этого нужно найти объём полости, для этого нужно измерить массу:

массу утёнка без воды (без полости) $= m_у = 5{,}59 г$

массу утёнка с водой $= m_{у.в.} = 16{,}17 г$

Теперь можно найти массу воды внутри утёнка:

$m_{у.в.} - m_у = 16{,}17 г - 5{,}59 г = 10{,}58 г = m_в$

$V_{пол.} = V_{в.у.} = \frac{m_в}{\rho_в} = \frac{10{,}58 г}{1 г/см^3} = 10{,}58 см^3$

Теперь можно найти объём материала в утёнке:

$V_м = V_у - V_{в.у.} = V_у - V_{пол.} = \underset{(2\ опыт)}{15{,}56 см^3} - 10{,}58 см^3 = 4{,}98 см^3$. И теперь можно найти плотность материала: $\rho_м = \frac{m_у}{V_м} = \frac{5{,}59 г}{4{,}98 см^3} \approx 1{,}225 г/см^3 = 1225 кг/м^3$

Ответ: $1225 кг/м^3 = \rho_м$.

ЗАДАЧА № 2.	ЛИСТ 1 ИЗ 3 (листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	Ф-8-09Е-2 ШИФР (заполняется оргкомитетом)

1) Вырезаем из картона лист такой же формы, как и из листа бумаги. Центры тяжести этих двух листов будут совпадать, так как они однородные, и у них одинаковая форма. Делается это для большего удобства измерений, т.к. ~~в картон~~ картон менее склонен к деформации. Затем аккуратно, обязательно не сгибая, подбираем такую точку в картоне, чтобы когда фигура из картона стояла на остроконечном наконечнике, сама фигура лежала полностью горизонтально, также, при каждой попытке нужно смотреть со всех сторон, чтобы точно убедиться в том, что фигура лежит ~~ровно~~ полностью горизонтально. С ~~до~~ 11 попытки я нашёл точку, ~~на~~ в которой картонная фигура лежит полностью вертикально со всех сторон. Далее, сопоставив 2 фигуры, прокалываю в точке найденной мною. В итоге на листе бумаги образуется отверстие. Координаты этого отверстия и будут координатами центра тяжести: $(9{,}2\,см \pm \cancel{0{,}01\,см}\ 0{,}1\,см;\ 5{,}7\,см \pm \cancel{0{,}01\,см}\ 0{,}1\,см)$.

Ответ: ~~(9,2 см~~ $(9{,}2\,см \pm \cancel{0{,}01\,см}\ 0{,}1\,см;\ 5{,}7\,см \pm 0{,}1\,см)$.

ЗАДАЧА № 2.	ЛИСТ 2 ИЗ 3 (листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	Ф-8-09Е2 ШИФР (заполняется оргкомитетом)

7). Прикрепим первый конец нитки к двум гайкам, а второй к целому листу картона.

Далее, нужно наметить центр нитки на острую часть канцелярской кнопки, чтобы минимизировать трение. Изначально лист перевесит. Это мы увидим тем, что он начнет опускаться вниз. Потом. Если он перевешивает, необходимо отрезать небольшой кусочек картона. Чем меньше, тем точнее будут измерения. Я отрезал примерно 2см × 2см.

У меня получилось так, что в момент, когда лист картона перестал перевешивать образовался вырезанный прямоугольник размером

~~104 мм × 62 мм = 64,48 см² = S_2~~

~~Теперь можно посчитать площадь оставшегося картона: $S_1 = S_0 - S_2$, где S_0 – изначальная площадь картона = 207 мм × 298 мм = 616,86 см².~~

$\cancel{S_1 = S_0 - S_2 = 616{,}86\,см^2 - 64{,}48\,см^2 = 552{,}38\,см^2}$

~~Теперь можно посчитать массу оставшегося картона.~~

$\cancel{m_к = 0{,}055238\,м^2 \cdot 227\,г/м^2 = 12{,}54\,г}$

~~Теперь можно найти массу одной из двух гаек:~~

$\cancel{m_г = \frac{m_к}{2} = \frac{12{,}54\,г}{2} = 6{,}27\,г}$ ~~Ответ: 6,27 г.~~

ЗАДАЧА № 2.	ЛИСТ 3 ИЗ 3 (листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	Ф-8-09Е2 ШИФР (заполняется оргкомитетом)

Вырезают прямоугольные получившиеся фигуры

$10{,}4 см \cdot 12{,}5 см = 130 см^2 = S_1$

Тогда найдём площадь целого листа картона:

$29{,}7 см \cdot 20{,}7 см = 614{,}79 см^2 = S_0$

Теперь не трудно посчитать площадь

оставшегося картона: $S_0 - S_1 = S_2 =$

$= 614{,}79 см^2 - 130 см^2 = 484{,}79 см^2$

Зная площадь оставшегося картона

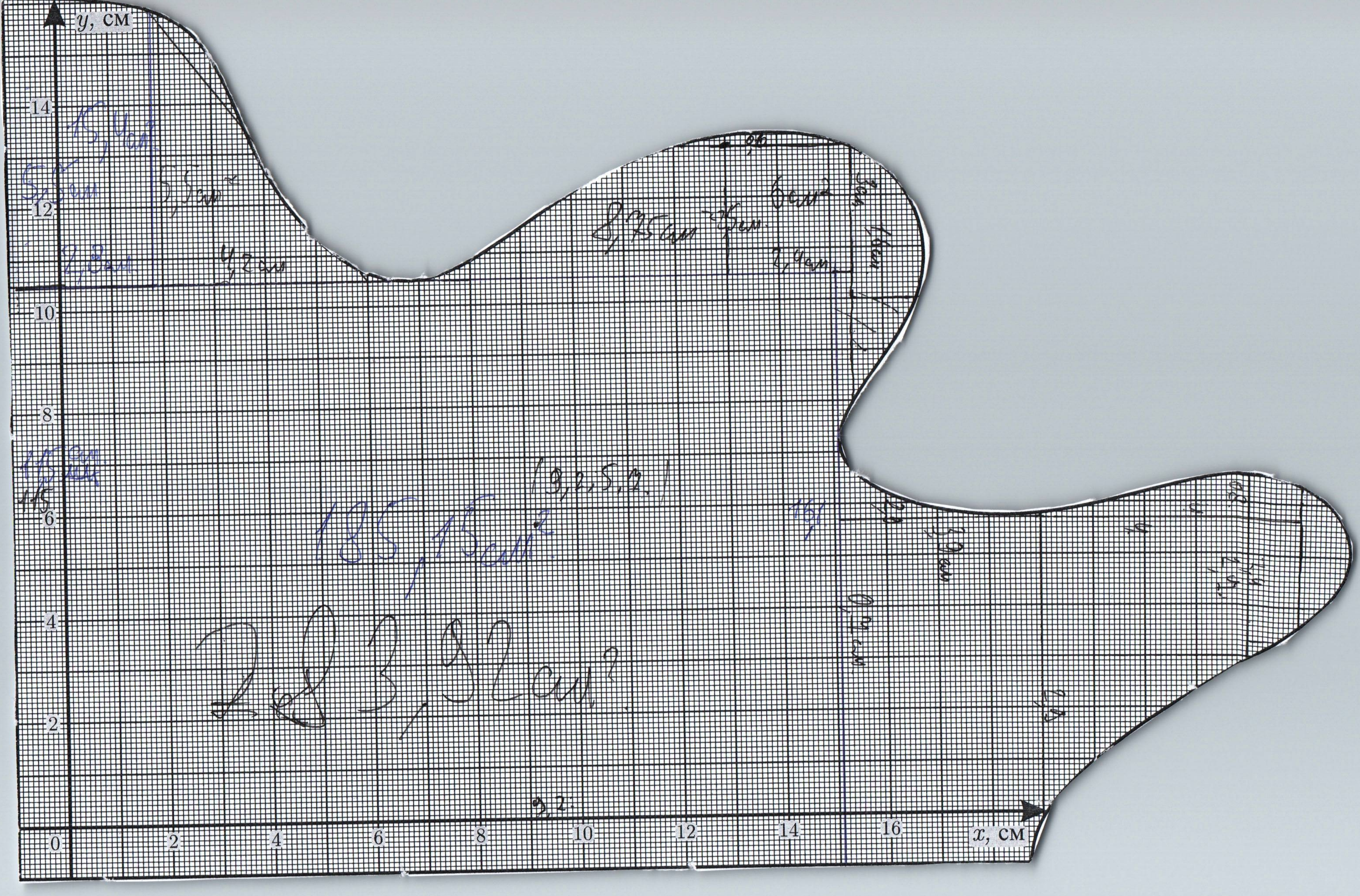
посчитаем массу: $m_к = S_2 \cdot \sigma = 484{,}79 см^2 \cdot 227 г/м^2 =$

$= 0{,}048479 м^2 \cdot 227 г/м^2 \approx 11 г. \Rightarrow$

$\Rightarrow$ масса одного гонщика равна половине массы

картона: $m_г = \frac{m_к}{2} = \frac{11 г}{2} = 5{,}5 г$

Ответ: масса 1 гонщика равна 5,5 г.


y, см
x, см
185,15 см²
283,92 см²