

Шифр Ф-07-08-01

 Σ 13,5

7-Е1. Закрытая бутылочка

№	Пункт разбалловки	Балл	Пр	Ап
1.1	Формула $V_{\text{воды}} = S_{\text{вну}} x$	1.0	1	
1.2	Измерена высота столба воды в бутылочке x	1.0	1	
1.3	Определена $S_{\text{вну}}$ ($\pm 5\%$ от эталонного значения) — $\pm 10\%$ от эталонного значения	1.0 0.5	0,5	
1.4	Идея перевернуть бутылочку	2.0	2	
1.5	Формула $V_{\text{вну}} - V_{\text{воды}} = S_{\text{вну}} y$ (или аналогичное)	1.0	0	
1.6	Измерена высота столба воздуха в перевернутой бутылочке y	1.0	0	
1.7	Определен $V_{\text{вну}}$ ($\pm 10\%$ от эталонного значения) — $\pm 15\%$ от эталонного значения	1.0 0.5	1	
2.1	Метод определения внешнего диаметра (нитка и прокатывание)	1.0	1	
2.2	Измерение длины окружности	1.0	1	
2.3	Формула длины окружности πD или $2\pi R$	0.5	0,5	
2.4	Формула площади круга $\frac{\pi D^2}{4}$ или πR^2	0.5	0,5	
2.5	Определена $S_{\text{вне}}$ ($\pm 5\%$ от эталонного значения)	1.0	1	
3.1	Измерена масса бутылочки с водой M	0.5	0,5	
3.2	Определена масса бутылочки m ($\pm 3\%$ от эталонного значения)	1.0	1	
4.1	Корректный метод определения внешнего объема (описанные в решении или гидростатическое взвешивание)	1.5	1,5	
4.2	В методе определения внешнего объема используются наклейки (для точной фиксации уровня). В случае использования метода гидростатического взвешивания этот балл ставится автоматически.	0.5	0	
4.3	Внешний объем измеряется с помощью весов, а не с помощью шприца и пр. В случае использования метода гидростатического взвешивания этот балл ставится автоматически.	0.5	0	
4.4	Определен $V_{\text{вне}}$ ($\pm 5\%$ от эталонного значения) — $\pm 10\%$ от эталонного значения	1.0 0.5	0	

4.5	Формула плотности $\rho = \frac{m}{V_{\text{вне}} - V_{\text{вну}}}$	1.0	<u>1</u>	
4.6	Определена плотность ρ ($\pm 20\%$ от эталонного значения) — ($\pm 30\%$ от эталонного значения)	2.0 1.0	0	

Шифр $\Phi - 07 - 08 - 08$ Σ 19

7-Е2. Утки в шприце

№	Пункт разбалловки	Балл	Пр	Ап
1.1	Описан метод заполнения шприца жидкостью, позволяющий набирать измеряемые объемы.	1.0	1	
1.2	Присутствует таблица измерений (обязательные столбцы - масса шприца, объём набранной жидкости). Для измеренных величин указаны единицы измерения.	1.0	1	
	Количество экспериментальных точек			
1.3	Измерения проведены для 7 и более экспериментальных точек — Измерения проведены для 5-6 экспериментальных точек — Измерения проведены для 3-4 экспериментальных точек	2.0 1.0 0.5	2	
2.1	Размер и подпись осей	0.5	0,5	
2.2	Оцифровка осей и цена деления	0.5	0,5	
2.3	Нанесение точек	0.5	0,5	
2.4	Линия графика	0.5	0,5	
2.5	При построении графика использована точка, полученная без жидкости в шприце	1.0	0	
3.1	Получена формула теоретической зависимости массы шприца (или содержимого шприца) от объёма, набранной в него жидкости	1.0	1	
3.2	Замечено (или явно используется в решении), что плотность жидкости — это угловой коэффициент графика	1.0	1	
3.3	Явно указаны точки графика, по которым осуществлялся расчёт углового коэффициента	1.0	1	
	Плотность неизвестной жидкости			
3.4	от 1,02 до 1,24 г/см ³ * * если плотность приготовленного на месте раствора сильно отличалась от авторской, то этот пункт стоит проверять по значениям $\pm 10\%$ от реальной плотности раствора — от 0,97 до 1,29 г/см ³ * * если плотность приготовленного на месте раствора сильно отличалась от авторской, то этот пункт стоит проверять по значениям $\pm 15\%$ от реальной плотности раствора	3.0 2.0	3	
4.1	Описан корректный метод определения плотности материала мини-фигурок	2.0	2	

4.2	Получена суммарная масса мини-фигурок, находящихся в шприце	1.0	1	
4.3	Определен суммарный объём мини-фигурок, находящихся в шприце.	1.0	1	
	Плотность материала, из которого изготовлены мини-фигурки			
4.4	от 1,12 до 1,36 г/см ³ — от 1,05 до 1,43 г/см ³	3.0 2.0	3	

Впр 3. Изделие массой 30 г погружено в 30 мл воды, положив ее на весы. По показаниям весов $m_{\text{шт}} + m_{\text{вода}} = 91,742$. Определим массу воды в изделии по формуле: $m_{\text{вода}} = \rho_{\text{вода}} V_{\text{вода}} \cdot \mu$. Можно это сделать, т.к. $\rho_{\text{вода}}$ и $V_{\text{вода}}$ известны по условию.

$$\rho_{\text{вода}} = \frac{1000 \text{ кг}}{1000 \cdot 1000 \text{ см}^3} = 1 \text{ г/см}^3$$

$$m_{\text{вода}} = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 30 \text{ см}^3 = 30 \text{ г}$$

Определим массу пустой футбольки по формуле: $m = m_{\text{шт}} + m_{\text{вода}} - m_{\text{вода}}$

$$m = 91,742 - 30 \text{ г} = 61,742$$

Отв. $m \approx 62 \text{ г}$.

2. Определим $\rho_{\text{мт}}$ при помощи миты, для этого определим $V_{\text{мт}}$ (длину l миты и радиус r): только концы миты держим вокруг винтов и линейкой так же футбольки, так как показано на рисунке 1. Оставшаяся часть миты

закроем пальцами. Измерим l и r и найдем $V_{\text{мт}}$.



Продолжаем это 5 раз для повышения точности измерений. (5 раз одержали и измерили)

Измерили 1 вое среднего: $\bar{V}_{\text{вое}} = \frac{l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_5}{5}$

(l_1 - результатом 1 измерения, l_2 - результатом второго измерения и т.д.) Получили $\bar{V}_{\text{вое}} = 13,32 \text{ см}$. Найдем радиус окружности $V_{\text{вое}}$.

Известно $V_{\text{вое}}$ найдем радиус по формуле: $\bar{V}_{\text{вое}} = 2\pi r$. $\bar{V}_{\text{вое}} \approx 2,12 \text{ см}$. Найдем площадь $V_{\text{вое}}$.

найдем $V_{\text{вое}}$ по формуле: $S_{\text{вое}} = \pi r^2 \approx \pi \approx 3,74$

$S_{\text{вое}} \approx 14,77 \text{ см}^2$
 Ответ: $S_{\text{вое}} = 14,77 \text{ см}^2$

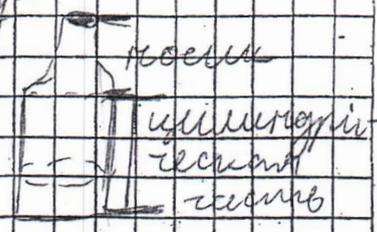
1. Измерили высоту воды в бутылке, приложив линейку к стенке бутылки так, как показано на рисунке 2.

Измерили a (высоту) равного $3,8 \text{ см}$. Найдем $S_{\text{воу}}$ по формуле: $S_{\text{воу}} = \frac{V_{\text{воды}}}{e}$ (где $V_{\text{воды}}$ дано по усл.)



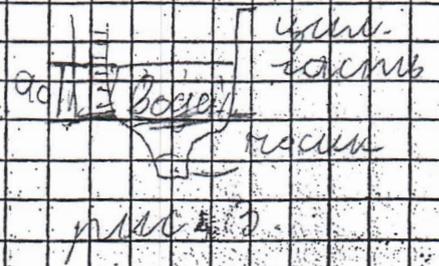
$S_{\text{воу}} = 9,7 \text{ см}^2$

Определим вместимость "косынки" дутьевой. Для этого перевернем дутьевую, измерим высоту воды в цилиндрической части (см. рис. 3)



при помощи шпатель.

Получили a_0 примерно 2 см. Найдем объем воды в конической части по формуле:



$$V_0 = a_0^3 \cdot V_{\text{кон}}$$

$$V_0 = 10,2 \text{ см}^3$$

Найдем $V_{\text{косынка}}$ по формуле $V_{\text{косынка}} = \frac{1}{3} \cdot V_0 \cdot H$

$$V_{\text{косынка}} = 1,8 \text{ см}^3$$

Найдем $V_{\text{кон}}$ по формуле $V_{\text{кон}} = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot R^2 \cdot H$

$$V_{\text{кон}} = 57,3 \text{ см}^3$$

$$V_{\text{кон}} = 57,3 \text{ см}^3$$

$$V_{\text{кон}} = 57,3 \text{ см}^3$$

$$S_{\text{кон}} = 9,7 \text{ см}^2$$

Измерили высоту воды в конической части с помощью шпатель: $a_0 \text{ см} = 5 \text{ см}$

Найдем $V_{\text{кон}} \text{ кон}$ по формуле $V_{\text{кон}} \text{ кон} = a_0^3 \cdot S_{\text{кон}}$

$$V_{\text{кон}} \text{ кон} = 455 \text{ см}^3$$

измерение очень важно на единицы

ЗАДАЧА № 7. 7	ЛИСТ 4 ИЗ 5	Ф-07-08-01
	(листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ШИФР (заполняется оргкомитетом)

4. Определим густоту по формуле: $\rho_{\text{масла}} = \frac{m}{V_{\text{масла}}}$. Найдем $V_{\text{масла}}$ по формуле: $V_{\text{масла}} = V_{\text{стакан}} + V_{\text{ст. воды}}$ ← Очень грубо.

Найдем $V_{\text{ст. масла}}$: перевернутую бутылочку поставили в стакан (пустой), найдем массу стакана с бутылочкой при помощи весов. $m_{\text{стакан с бут.}} = 93,82$. С помощью линейки зальем воду в стакан до уровня крышки пробки в чаш. чаше. Измерили массу стакана с бутылочкой и водой $m_{\text{стакан с бут. и вод.}} = 147,6$. Выпилили черточку на уровне воды. Выпилили стужку из стакана. Залеем воды с помощью линейки до черточки измерили массу ст. с водой до чаш. $m_{\text{стакан с вод. до чаш.}} = 63,082$. Найдем

$V_{\text{вода}_2}$ по формуле $V_{\text{вода}_2} = \frac{m_{\text{стакан с вод.}} - m_{\text{бут.}}}{\rho_{\text{вода}}}$

$m_{\text{стакан}}$ измерили с помощью весов

$V_{\text{вода}_2} = 4,8 \text{ см}^3$

$V_{\text{вода}_1} = \frac{m_{\text{стакан с вод. до чаш.}} - m_{\text{стакан}}}{\rho_{\text{вода}}}$ $m_{\text{стакан}} = 2,22$

$V_{\text{вода}_3} = 6,2 \text{ см}^3$

Найдём $V_{\text{маски}}$ по формуле:

$$V_{\text{маски}} = V_{\text{водоу}} - V_{\text{водоу}2} = 17 \text{ см}^3$$

Таким же образом найдём $V_{\text{цум. кассеты}}$.

$$V_{\text{цум. кассеты}} = 58.6 \text{ см}^3$$

$$V_{\text{дурн}} = V_{\text{маски}} + V_{\text{цум. кассеты}} = 72.6 \text{ см}^3$$

$$V_{\text{ст.}} = V_{\text{дурн}} - V_{\text{вну}2} = 15.3 \text{ см}^3$$

$$Q_{\text{ст.}} = \frac{V_{\text{ст.}}}{\tau} = 4,05 \text{ см}^3$$

$$\text{Ответ: } Q_{\text{ст.}} = 4,05 \text{ см}^3$$

ЗАДАЧА № 7. 2	ЛИСТ 1 ИЗ 3	Ф - 07-08 01
	(листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ШИФР (заполняется оргкомитетом)

1. Надерем широкость так, чтобы все утки были в неё погружены, посмотрим на уровень воды в ширине $a_0 = 12$ мм. Когда все уточки погружены в воду, мы можем набирать по 1 мм широкости, т.к. знаем объём уток потому что объём уточки теперь можно не учитывать. Постепенно будем набирать в ширину широкость (по 1 мм). ~~И~~ Стоит заметить, что набирать широкость и измерять массу до того, как все утки окажутся под водой ~~развесов~~ не имеет смысла, т.к. мы не будем знать объём набранной широкости. ~~Когда~~
2. Измерим массу ширинки с уточками и уровнем широкости 12 мм с помощью весов, данные внесём на график. Надерем 1 мм широкости, снова измерим массу и внесём данные на график. Таким образом дойдём до уровня широкости 18 см. (Этот график - График 1)

ЗАДАЧА № 7. 2	ЛИСТ 2 ИЗ 3	Р-04-03-01
	(листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ШИФР (заполняется оргкомитетом)

По графику 1 построим график 2.

3. По графику 2 можно определить

$$\rho_{\text{жид}} = \rho_{\text{жид}} = \frac{m_{\text{max}} - m_{\text{min}}}{V_{\text{max}} - V_{\text{min}}} \quad (\text{где } m_{\text{max}} - m = 7,42; m_{\text{min}} - m = 0,2; V_{\text{max}} - V = 6 \text{ см}^3;$$

$$V_{\text{min}} - V = 6 \text{ см}^3)$$

$$\rho_{\text{жид}} = \frac{7,42}{6 \text{ см}^3}$$

$$\rho_{\text{жид}} = 1,233 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} +$$

4. Определим m шпириты с уткой

(до того как мы будем набирать жидкостной в шпирит) с помощью весов.

$$m_{\text{с ут}} = 18,52 \text{ г}$$

Найдём $m_{\text{жид}}$ по формуле: $m_{\text{жид}} =$

$$= m_{\text{с ут}} - m_{\text{шпирит}} \quad (m_{\text{шпирит}} \text{ известно по условию)}$$

$$m_{\text{жид}} = 6,52 \text{ г}$$

Зная плотность жидкости, найдём её объём (в шпирит с уткой и уровнем жидкости 18 см).

$$V_{\text{жид}} = \frac{m_{\text{жид}}}{\rho_{\text{жид}}}$$

$$m_{\text{жид}} = 33,72 - m_{\text{с ут}}$$

$$m_{\text{жид}} = 15,18 \text{ г}$$

ЗАДАЧА № 7.2	ЛИСТ 3 ИЗ 3	Ф-07-03.01
	(листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ШИФР (заполняется оргкомитетом)

$$V_{жид} = 12,37 \text{ см}^3$$

$$V_{ум} + V_{жид} = 18 \text{ см}^3$$

$$V_{ум} = V_{жид} = 18 \text{ см}^3 - V_{жид}$$

$$V_{ум} = 5,69 \text{ см}^3$$

Найдём $\rho_{ум}$ по формуле

$$\rho_{ум} = \frac{m_{ум}}{V_{ум}}$$

$$\rho_{ум} = 1,14 \text{ г/см}^3$$

~~$$\rho_{ум} = \frac{m_{ум}}{V_{ум}}$$

$$\rho_{ум} = \frac{6,37 \text{ г}}{5,69 \text{ см}^3}$$

$$\rho_{ум} = 1,12 \text{ г/см}^3$$~~

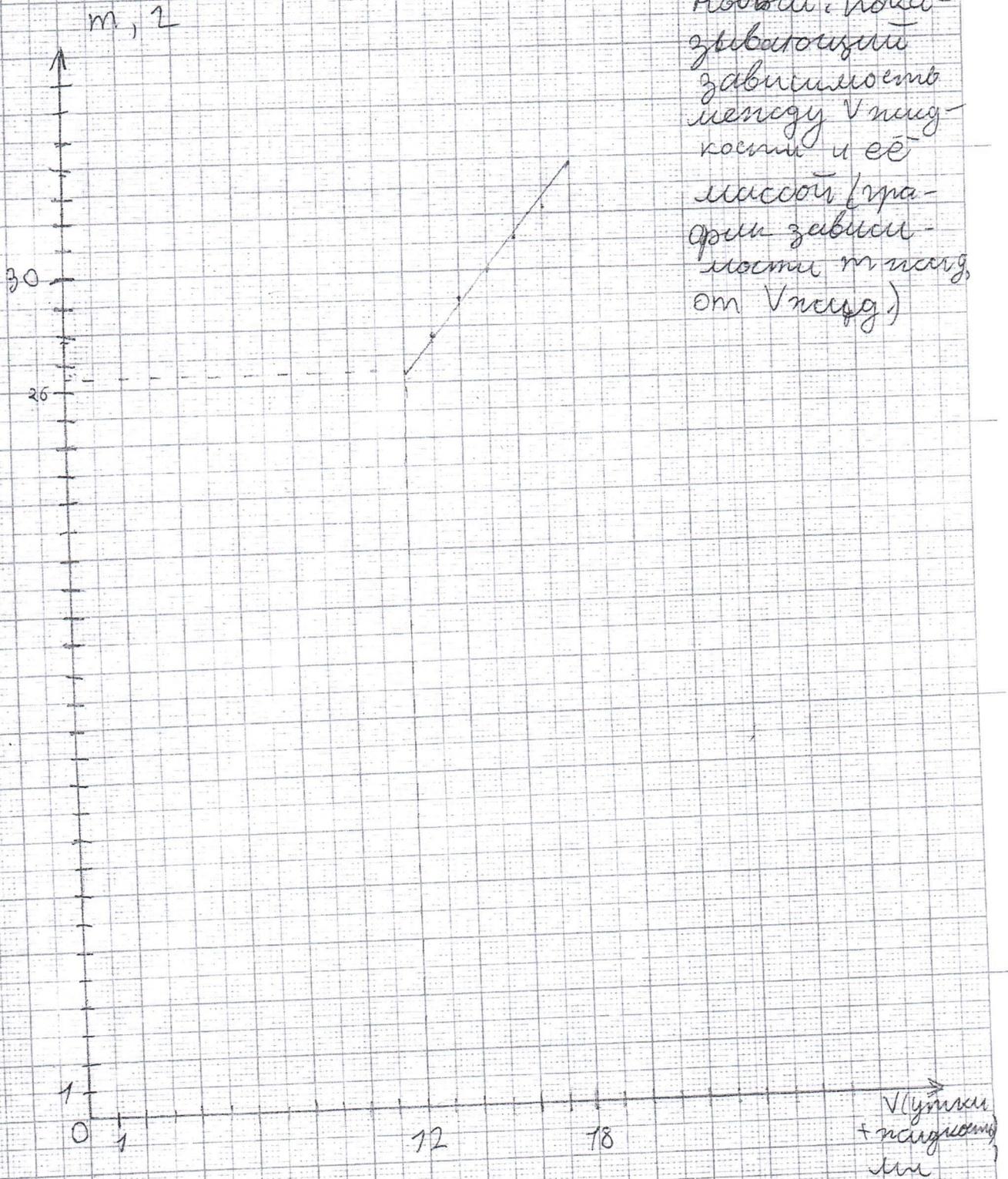
Задача E7.2 мом 1 из 2

7.11.00.01

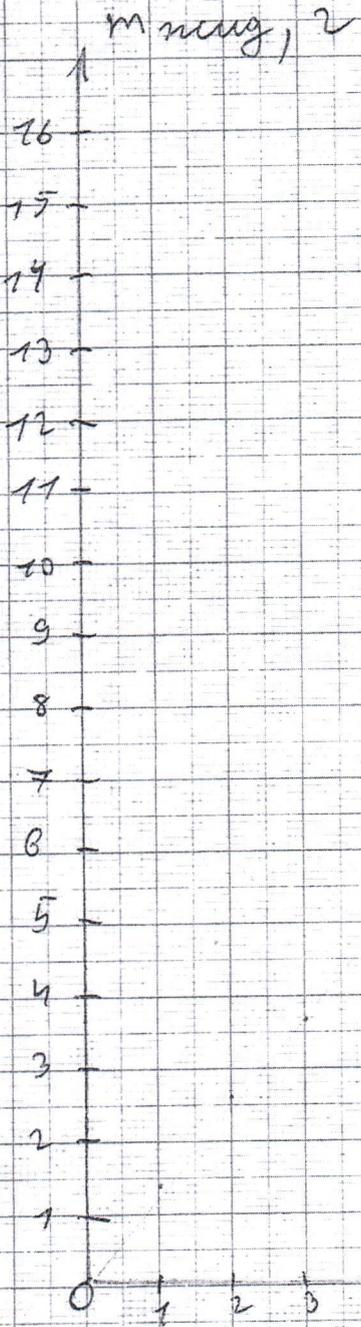
$V_{пл}$	12	13	14	15	16	17	18
$m, \text{г}$	26,3	27,7	28,9	30	31,2	32,4	33,7

График 1

по этому графику можно построить таблицу: покажите зависимость между $V_{пл}$ и ее массой (график зависимости $m_{пл}$ от $V_{пл}$)



Трапеция 2



$$m_{min} = 0,2$$

$$m_{max} = 7,2$$

$$V_{min} = 0 \text{ см}^3$$

$$V_{max} = 6 \text{ см}^3$$

V_{max}
см³

7 класс
Экспериментальный тур

Задача №2. Утки в шприце

Оборудование: шприц объёмом 20 мл, в котором находятся несколько мини-фигурок; весы электронные; ёмкость с неизвестной жидкостью; салфетки для поддержания чистоты.

Важная информация:

- 4
- Масса шприца без фигурок $m_{\text{ш}} = 10,98$ г. ~~11,80~~ 2
 - Масса шприца указана с учётом массы самореза. 1202
 - Разбирать шприц и что-либо доставать оттуда в процессе выполнения работы категорически запрещается.
 - По окончании работы шприц с фигурками можно забрать с собой.

1. Понемногу набирайте неизвестную жидкость в шприц. Экспериментально получите зависимость массы шприца от объема набранной в шприц жидкости (или от полного объема содержимого под поршнем) (не менее 7 точек).

Важно! Не кладите мокрый шприц на весы — жидкость может попасть внутрь прибора и повредить его. Перед взвешиваниями протирайте шприц салфетками насухо!

2. Постройте график полученной зависимости.

3. При помощи построенного графика определите плотность неизвестной жидкости.

4. Определите плотность материала, из которого изготовлены мини-фигурки.

Ф-07-08-01

Шифр ~~07-08-02~~

Σ	8
----------	---

7-Т1. Васина ванна

№	Пункт разбалловки	Балл	Пр	Ап
1.1	<p>Определено, что за 10 мин ванна набирается на</p> $\left(\frac{1}{2}V - 2 \cdot \frac{1}{8}V\right) = \frac{1}{4}V.$	2.0	2	
1.2	$\mu = 10$ л/мин.	1.0	1	
2.1	Рассмотрены все три возможных варианта взаимного расположения почты, школы и дома (почта между школой и домом, почта-школа-дом, школа-дом-почта).	1.0	0	
2.2	Аргументировано, что почта не может находиться между школой и домом.	2.0	0	
2.3	Проведен расчет и показано, что почта и школа не могли находиться по разные стороны от дома.	2.0	0	
2.4	Проведен верный формульный расчет для правильного расположения объектов.	2.0	0	
2.5	Правильно определен объем вылившейся воды (50 л).	1.0	1	
3.1	Найдено время, которое отсутствовал Вася $t_1 = 30$ мин либо объем воды (возможно, в долях от объема ванны), который залился в ванну за это время.	1.0	1	
3.2	Найдено время, при котором переполнения не произойдет $t_2 = 25$ мин либо объем воды (возможно, в долях от объема ванны), который залился в ванну за это время.	1.0	1	
3.3	Указано или явно использовано при решении, что отношение скоростей — это обратное отношение времен t_1/t_2 (или объемов воды, поступивших в ванну за это время).	1.0	1	
3.4	Найдено отношение скоростей. Получен ответ 1,2 раза.	1.0	1	

Шифр $\Phi-07-08-02$ Σ 15**7-Т2. Тренировка**

№	Пункт разбалловки	Балл	Пр	Ап
1	В работе есть правильное понимание графика (максимальное расстояние между спортсменами равно диаметру окружности беговой дорожки, расстояние равно нулю, когда один из спортсменов обгоняет другого).	3.0	3	
2	Из графика определено максимальное расстояние между спортсменами и найдена длина беговой дорожки (≈ 314 м).	2.0	2	
3	Из графика определено время, через которое один спортсмен обгоняет другого на круг.	2.0	2	
4	Посчитана разность скоростей спортсменов.	2.0	2	
5	Найдено время тренировки (40 мин) или найдено отношение скоростей через отношение пройденных путей.	2.0	2	
6	Найдена скорость первого спортсмена (5 м/с).	2.0	2	
7	Найдена скорость второго спортсмена (4,1 м/с).	2.0	2	

Шифр Ф-07-08-02

Σ	15
----------	----

7-Т3. Четыре пристани

№	Пункт разбалловки	Балл	Пр	Ап
1.1	$S_{AB} = (v - u)\tau$ или аналогичное выражение.	1.0	1	
1.2	$2S_{AB} = (v + u)\tau$ или аналогичное выражение.	1.0	1	
1.3	$u = v/3$.	1.0	1	
2.1	$S_{AB} = \frac{2v\tau}{3}$	1.0	1	
2.2	Метод 1. Показано, что катер также потратил на путь в каждую сторону время τ .	2.0		
2.3	Метод 1. $S_{AB} + S_{CD} = (2v + u)\tau$ и/или $S_{CD} = (2v - u)\tau$	1.0		
2.4°	Метод 2. $2\tau = \frac{S_{AB} + S_{CD}}{2v + u} + \frac{S_{CD}}{2v - u}$ или аналогичное выражение	3.0	3	
2.5	$S_{CD} = \frac{5v\tau}{3}$	1.0	1	
3.1	После первой встречи лодка будет плыть до D в течение времени $t_1 = \frac{5}{4}\tau$	1.0	1	
3.2	После первой встречи катер будет плыть до A в течение времени $t_2 = \frac{4}{5}\tau$	1.0	1	
3.3	Показано, что катер развернулся раньше лодки и успел проплыть в ее направлении путь $(2v + u)\frac{9}{20}\tau$	1.0	1	
3.4	Выражение для нахождения времени t_3 от момента поворота лодки в D до второй встречи с катером	1.0	1	
3.5	Найдено $t_3 = \frac{13}{20}\tau$	1.0	1	
3.6	$T = t_1 + t_3$ или другое верное выражение для нахождения T	1.0	1	
3.7	$T = 1,9\tau$	1.0	1	

Шифр 9-07-08-02

 Σ 15

7-Т4. Пластика

№	Пункт разбалловки	Балл	Пр	Ап
1.1	Описан разумный метод определения местоположения точки пересечения линий разреза	2.0	2	
1.2	Правильно указан квадрат, в котором будет находиться точка пересечения линий разреза	1.0	1	
2.1	$M_{11} + M_{21} = 2m = \sigma_{11}xa + \sigma_{21}xa$ или другое верное уравнение, связывающее x и y с известными величинами	2.0	2	
2.2	$M_{11} + M_{12} = 2m = \sigma_{11}(2a - y)a + \sigma_{12}(2a - y)a$ или другое верное уравнение, дополняющее первое и связывающее x и y с известными величинами	2.0	2	
2.3	$x = 0,8$ м.	2.0	2	
2.4	$y = 1,25$ м	2.0	2	
3.1	$\sigma_{11н} = 400$ Г/м ²	1.0	1	
3.2	$\sigma_{12н} = 267$ Г/м ²	1.0	1	
3.3	$\sigma_{21н} = 240$ Г/м ²	1.0	1	
3.4	$\sigma_{22н} = 160$ Г/м ²	1.0	1	

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

1.

1) Пусть время, за которое Вася приедет домой из школы — t_1 . Пусть объем топлива, когда он придет домой, Вася затратит на μt_1 . К моменту, когда Вася придет из школы до школы (за школой) Вася затратит на $2\mu t_1 + \mu \cdot 10 \text{ мин}$. Составим уравнение:

$$\mu t_1 = \frac{V}{8} \quad (\text{по условию})$$

$$2\mu t_1 + 10 \text{ мин} \cdot \mu = \frac{V}{2} \quad (\text{также по ур.})$$

приравняем:

$$4\mu t_1 = 2\mu (t_1 + 10 \text{ мин})$$

поделим на 2μ

$$2t_1 = 10 \text{ мин}$$

$$t_1 = 5 \text{ мин} \quad +$$

Можно найти μ :

$$\mu = \frac{V_1}{t_1} \quad (V_1 = \frac{V}{8} \text{ по ур.})$$

$$\mu = 10 \frac{V}{\text{мин}} \quad -$$

2) Пусть время, за

которое Вася из

школы дойдет до

почты — t_2 , составим

уравнение:

$$\frac{V}{2} + \mu t_2 = \frac{3V}{4}$$

$$\mu t_2 = \frac{3V}{4} - \frac{V}{2}$$

$$\mu t_2 = \frac{3V - 2V}{4}$$

$$\mu t_2 = \frac{V}{4}$$

ЗАДАЧА № 1. _	ЛИСТ 2 ИЗ 3	Ф-07-08-02
	(листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ШИФР (заполняется оргкомитетом)

Найдём t_2 , зная μ : Зная t_1 и t_2 ,
 $t_2 = 4 \cdot \mu$ найдём всё время,
 $t_2 = 10$ мин которое Валя потрати-

Зная t найдём μ (пока шла из
 всей воды, которая шла домой, потом из
 заливалась в ванну: дома до школы, из шко-

$V_{вс} = \mu \cdot t$ мы до почты, из почты
 $V_{вс} = 450$ л (домой):

Найдём $V_{вс}$ по формуле:
 $t = t_1 + 10 \text{ мин} + t_1 + t_2 + t_2 +$
 $+ t_1 = 3t_1 + 2t_2 + 10 \text{ мин}$

$$V_{вс} = V_{вс} - V_{вс}$$

$$V_{вс} = 50 \text{ л}$$

(мы добавили 10 мин, потому что мы вспомнили про письмо не сразу, а через 10 мин)

3) Пусть обозначим скорость Ваши - v_1 ;

$$t = 3 \cdot 5 + 2 \cdot 10 + 10 \text{ (мин)}$$

$$t = 45 \text{ мин}$$

Значит скорость - v_2

До выхода из дома ванна наполнилась на:

$\mu(t_1 + 10 \text{ мин})$ - на 150 л. Значит, осталось 250 "свободных" литров, найдём t_3 ,

за которое ванна наполнится полностью:

$$t_3 = \frac{V - 250 \text{ л}}{\mu} = 25 \text{ мин}$$

Валя затратит $(t - t_1 - 10 \text{ мин}) - 30 \text{ мин} - t_4$

ЗАДАЧА № 7. _	ЛИСТ 3 из 3	Ф-07-06-02
	(листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ШИФР (заполняется оргкомитетом)

Заметим, что отношение времени будет равно ^{обратному} отношению скоростей, т.к. путь одинаковый, значит: $\frac{t_2}{t_1} = \frac{v_1}{v_2}$

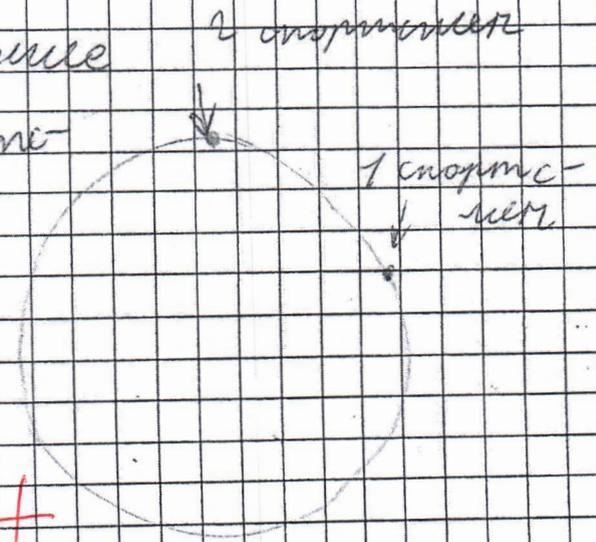
$$\frac{v_2}{v_1} = 1,2$$

$$v_2 = 1,2v_1$$

Ответ: 1) $\mu = 10$ ^м ~~км~~ 2) 50 м 3) в 1,2 раза.

Скорость одного спортсмена больше скорости другого, поэтому перейдем в неподвижную систему отсчета, в которой $V_2 = 0$, а $V_1 = V_1 - V_2$, т.к. они бегут в одном направлении.

Заметим, что наименьшее расстояние между спортсменами достигается тогда, когда V_1 впервые удаляется ровно на длину, равную диаметру беговой дорожки.



отсюда, диаметр равен 100 м (по условию).

Вычислим длину окружности по формуле:

$$l = \pi d, \text{ где } \pi = 3,14 \quad \text{значит } (V_1 - V_2)t = l$$

$$l = 314 \text{ м}$$

$$V_1 - V_2 = 0,9 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$t = 350 \text{ с (по условию)}$$

Составим систему уравнений:

Найдём $V_1 - V_2$ по формуле:

$$V_1 - V_2 = \frac{l}{t}$$

$$\begin{cases} V_1 t = 12 \text{ км} \\ V_2 t = 9,84 \text{ км} \end{cases} \quad (t \text{ одинаковая по условию})$$

⇓

$$\begin{cases} (V_2 + 0,9 \frac{\text{м}}{\text{с}}) t = 12 \text{ км} \\ V_2 t = 9,84 \text{ км} \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{Вычтем из первого} \\ \text{члена второе уравнение} \\ \text{получим:} \end{array}$$

$$0,9 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot t = 2,16 \text{ км}$$

Переведем км в м

$$0,9 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot t = 2160 \text{ м}$$

Найдем t по формуле:

$$t = \frac{2160 \text{ м}}{0,9 \frac{\text{м}}{\text{с}}} \quad \text{переведем } t \text{ в часы:}$$

$$t = 2400 \text{ с} \quad t = \frac{24}{3}$$

Найдем V_1 и V_2 по формулам:

$$V_1 = \frac{S_1}{t}$$

$$V_2 = \frac{S_2}{t}$$

$$V_1 = 18 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$V_2 = 14,222 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

Ответ: $V_1 = 18 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$; $V_2 = 14,222 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$

ЗАДАЧА № 3.	ЛИСТ 1 ИЗ 4	Ф-07-08-02
	(листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ШИФР (заполняется оргкомитетом)

1) Пусть $S_{AB} = x$, тогда и $S_{BC} = x$

$S_{AB} = T(V-u)$ т.е. когда мышь против материя

$$S_{AC} = S_{AB} + S_{BC} = 2x$$

$2x = T(V+u)$ приравняем выражения

$$2x = T(V-u)$$

$$2T(V+u) = 2T(V-u)$$

$$TV + Tu = 2TV - 2Tu$$

перенесем TV вправо, Tu влево

$$Tu + 2Tu = 2TV - TV$$

$$3Tu = TV \quad \text{поделим на } T$$

$$3u = V$$

$$u = \frac{V}{3}$$

Камер мышь

$2T$, выразим

$$2) S_{AB} = T(V-u)$$

$$S_{AB} = T \cdot \frac{2V}{3}$$

$$S_{AB} = \frac{2V}{3}$$

~~$S_{AB} =$~~ время камеры,

пока он мышь из

BC , мы знаем,

что $S_{BC} = x$

$$x = \frac{2V}{3}$$

$$\cancel{S_{BC} =} \frac{1}{2} S_{BC} = \frac{x}{2} \text{ камер.}$$

ЗАДАЧА № 3	ЛИСТ 2 ИЗ 4	Ф-07-08-02
	(листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ШИФР (заполняется оргкомитетом)

$$\begin{aligned}
 v_k \text{ по мер} &= 2v = v_{\text{мер}} & v_{\text{против мер}} &= \\
 u_k \text{ по мер} &= \frac{7v}{3} & \text{преобразуем: } & 2v - v_{\text{мер}} \\
 t_{k \text{ BC}} &= \frac{2 \cdot \frac{7v}{3}}{\frac{7v}{3}} = \frac{2 \cdot 7v}{7v} = \frac{14v}{7v} = 2
 \end{aligned}$$

$$t_{k \text{ BC}} = 2 \quad \checkmark$$

$$t_k = 2T$$

t_{1k} - время камер, пока он ~~идет~~ от C до D

t_{2k} - время камер, пока он ~~идет~~ от D по мер.

идет от D до C против мер. $t_k = 2T$

$$t_{1k} = \frac{S_{CD}}{7v}$$

$$t_{1k} + t_{2k} = t_k - t_{k \text{ BC}}$$

$$t_{2k} = \frac{S_{CD}}{\frac{5v}{3}}$$

$$t_{1k} + t_{2k} = \frac{12T}{7} \quad \times$$

$$\frac{12T}{7} = 6T_{k \text{ BC}} \quad \times$$

$$t_{1k} + t_{2k} = 6T_{k \text{ BC}} \quad \times$$

пусть $S_{CD} = y$, составим уравнение:

$$\frac{y}{7v} + \frac{y}{\frac{5v}{3}} = \frac{12T}{7} \quad \times$$

$$\frac{3y}{35v} + \frac{3y}{35v} = \frac{60T}{35v} \quad \Bigg| \cdot \text{Дополним на } 35v$$

$$35 \mu = 60 \tau \nu$$

$$\mu = 1 \frac{2}{3} \tau \nu$$

+

3) После встречи камер противвѣт SAC, равное $\frac{4 \tau \nu}{3}$, а логики противвѣт SCD, равное $\frac{5 \tau \nu}{3}$. Поэтому эти маршруты ~~сдвигаются~~ со скоростью Величиной времени, которое затратила камера:

$$t_k = \frac{4 \tau \nu}{3 \nu_k \text{ км. час.}}$$

$$t_k = \frac{4 \tau \nu}{\frac{15 \nu}{3}} = \cancel{\nu} \frac{4 \tau}{5}$$

Величиной времени логики ~~зачем,~~

$$t_l = \frac{5 \tau \nu}{3 \cdot \nu \text{ км. час.}}$$

$$t_l = \frac{5 \tau \nu}{3 \cdot \frac{15 \nu}{3}} = \frac{5 \tau}{4} \text{ на } \frac{3}{20} \tau,$$

камера противвѣт

$\frac{3}{20} \tau$, ν_k км. час, когда ~~готовимся до D,~~ логики наверняка камера противвѣт по ~~меткам~~ ~~против метки~~ на встречу логики

ЗАДАЧА № 3. _	ЛИСТ 4 ИЗ 4	Р-07-08-02
	(листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ШИФР (заполняется оргкомитетом)

и они начнут обмениваться со скоростью 3 В (один по теч, другой против теч.)

$$\frac{3 \text{ В}}{20} \cdot \frac{1}{2} \text{ по теч} = \frac{3 \text{ В}}{20} \cdot \frac{1}{3} = \frac{21 \text{ В}}{20}$$

Найдём АД

$$AD = 20 + y = \frac{4 \text{ В}}{3} + \frac{5 \text{ В}}{3} = \frac{39 \text{ В}}{3}$$

$$AD = 3 \text{ В}$$

$$3 \text{ В} - \frac{21 \text{ В}}{20} = \frac{39 \text{ В}}{20}$$

$$\frac{39 \text{ В}}{20} = \frac{13 \text{ В}}{20}$$

значит, общее
время = $\frac{5 \text{ В}}{3} + \frac{13 \text{ В}}{20} =$
 $= \frac{38 \text{ В}}{20} = 1,9 \text{ В}$

Ответ:

1) $u = \frac{2}{3}$

2) $S_{AD} = \frac{2 \text{ В}}{3}$

~~$S_{CD} = \frac{5 \text{ В}}{3}$~~ $S_{CD} = \frac{5 \text{ В}}{3}$

3) $T = 1,9 \text{ В}$

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

1) Площадь каждого квадрата $= a^2$
 $a^2 = 1 \text{ м}^2$, найдем массы квадратов:

$$m_{11} = \sigma_{11} a^2 \quad m_{11} = 400 \text{ г}$$

$$m_{12} = \sigma_{12} a^2 \quad m_{12} = 240 \text{ г}$$

$$m_{21} = \sigma_{21} a^2 \quad m_{21} = 200 \text{ г}$$

$$m_{22} = \sigma_{22} a^2 \quad m_{22} = 120 \text{ г}$$

Найдем массу пластины:

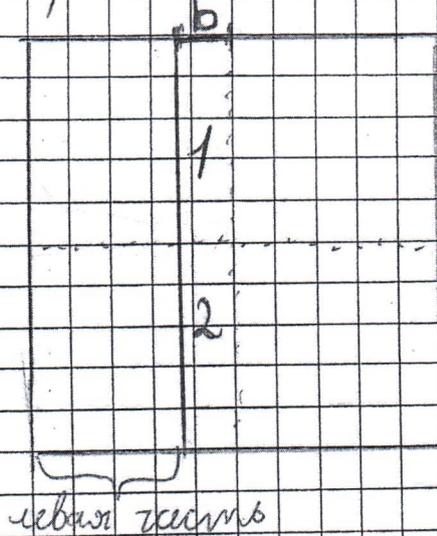
$$m = m_{11} + m_{12} + m_{21} + m_{22}$$

$$m = 960 \text{ г}$$

! точка пересечения
 не может быть после разреза по формуле:
 в центре пластины, $m_1 = \frac{m}{4}$
 т.к. массы частей не будут равны!
 $m_2 = 240 \text{ г}$

Заметим, что если точка пересечения разрезов находится в квадрате, от этого квадрата отнимается площадь и не добавляется ей, т.е. площадь ~~такого~~ и масса такого квадрата уменьшится. Масса одной части равна 240 граммов, значит точка пересечения разрезов в квадрате, масса которого $> 240 \text{ г}$, такой квадрат только один — белый версигий.

2) зная, что точка пересечения разрезов находится в квадрате 11, рассмотрим вертикальный разрез:



пунктир — границы бывших квадратов

Зная, что точка пересечения разрезов в левом верхнем квадрате, можно уверенно сказать, что масса левой части меньше — 480 г (т.к.

заметьте, что площади фигур 1 и 2 равны, а массы отличаются в 2 раза, т.к. $\sigma_{11} = 2\sigma_{21}$.

после второго разреза масса левой части не меняется и она равна половине массы 2 одинаковых частей)

Найдем массу каждой фигуры:

Известно, масса левой части (до разреза) равна

$$m_{11} + m_{21}$$

$$m_{11} = 600 \text{ г}, \text{ а после разреза}$$

$$m_{12} = 480 \text{ г} \text{ равна } 480 \text{ г}$$

Значит, площади масс фигуры 1 и фигуры 2 равны $m_{11} = m_{12}$

$$m_{11} + m_{12} = 120 \text{ г}, \text{ при этом } m_{11} = 2 m_{12}$$

$3 m_{12} = 120 \text{ г}$. Найдем S_{12} по формуле

$$m_{12} = 40 \text{ г} \quad S_{12} = \frac{m_{12}}{\rho_{12}}$$

$$S_{12} = a \cdot b$$

$$S_{12} = 0,2 \text{ м}^2$$

b — горизонт. сторона 11 и 12

$$b = \frac{S_{12}}{a}$$

$$b = 0,2 \text{ м}$$

Найдем S левой верхней

частью (после 2 разрезов):

$$S_{12} = \frac{2 m_{12}}{\rho_{12}}$$

$$S_{12} = 2 S_{12} = \frac{2 m_{12}}{\rho_{12}}$$

$$S_{12} = 0,6 \text{ м}^2$$

$$S_{12} = c \cdot d$$

$$d = \frac{S_{12}}{c}$$

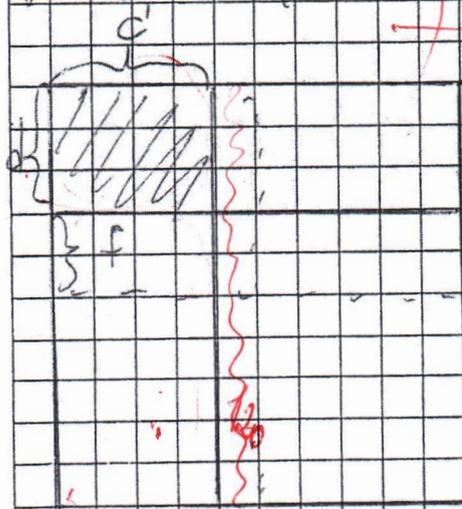
$$d = 0,75 \text{ м}$$

$$f(\text{см. рис.}) = 0,25 \text{ м}$$

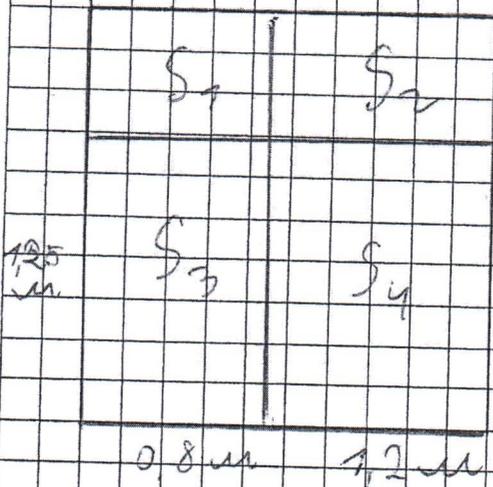
Найдем координаты пересечения

разрезов: $x = a - b \quad x = 0,8 \text{ м}$

~~$x = a - b$~~ $y = a + f \quad y = 1,25 \text{ м}$



3) Найдём площади всех фигур:



0,45 м

$$S_1 = 0,6 \text{ м}^2 (S_1 = S_{1+4})$$

$$S_2 = 0,75 \text{ м} \cdot 1,2 \text{ м} = 0,9 \text{ м}^2$$

$$S_3 = 1 \text{ м}^2$$

$$S_4 = 1,5 \text{ м}^2$$

Найдём нов. площади полученных частей:

$$\sigma_1 = \frac{m_z}{S_1}$$

$$\sigma_2 = \frac{m_z}{S_2}$$

$$\sigma_3 = \frac{m_z}{S_3}$$

$$\sigma_4 = \frac{m_z}{S_4}$$

$$\sigma_1 = 400 \frac{\text{г}}{\text{м}^2}$$

$$\sigma_2 = 266,67 \frac{\text{г}}{\text{м}^2}$$

$$\sigma_3 = 240 \frac{\text{г}}{\text{м}^2}$$

$$\sigma_4 = 160 \frac{\text{г}}{\text{м}^2}$$

Ответ:

1) в левом верхнем

2) (0,8 м; 1,25 м)

3) в левой верхней = 400 $\frac{\text{г}}{\text{м}^2}$

в левой нижней = 240 $\frac{\text{г}}{\text{м}^2}$

в правой верхней = 266,67 $\frac{\text{г}}{\text{м}^2}$

в правой нижней = 160 $\frac{\text{г}}{\text{м}^2}$