

Сетевое образовательное событие  
Турнир «МИФ»

Тема: «Плавание стойкого оловянного солдатика на бумажном кораблике»

**Выполнили:**

Алексеева Арина 8а

Габидуллина Анфиса 7а

Гаджиева Сабина 8а

Стрилец Софья 8а

**Руководитель команды:**

Учитель математики

Габидуллина Елена Викторовна

## Приём «Алгоритмы»

	Шаг алгоритма	Пример на основе текста сказки «Стойкий оловянный солдатик», автор Г.Х.Андерсен	Решение задачи
1	Внимательно прочитать текст	Сказка «Стойкий оловянный солдатик»	
2	Выделить в тексте фрагмент, который содержит указание на физическое явление, величину, закономерность, в контексте «Верю? Не верю?»	<p>... Вдруг, по милости ли тролля, или от сквозняка, окно как распахнется, и солдатик как полетит вниз головой с третьего этажа! Это был ужасный полет. Солдатик взбросил негу в воздух, воткнулся каской и штыком между камнями мостовой, да так и застрял вниз головой.</p> <p>...Начал накрапывать дождь, капли падали все чаще, и наконец хлынул настоящий ливень. Когда он кончился, пришли двое уличных мальчишек.</p> <p>— Гляди-ка! — сказал один. — Вон оловянный солдатик! Давай отправим его в плаванье!</p> <p>И они сделали из газетной бумаги кораблик, посадили в него оловянного солдатика, и он поплыл по водосточной канаве. Мальчишки бежали рядом и хлопали в ладоши. Батюшки, какие волны ходили по канаве, какое стремительное было течение! Еще бы, после такого ливня!</p> <p>Кораблик бросало то вверх, то вниз и вертело так, что оловянный солдатик весь дрожал, но он держался стойко — ружье на плече, голова прямо, грудь вперед.</p> <p>...Кораблик вынесло из-под мостка, бедняга держался, как только мог, и даже глазом не моргнул.</p> <p>Кораблик развернуло три, четыре раза, залило водой до краев, и он стал тонуть.</p>	

3	Сформулировать проблемный вопрос (т.е. какой именно факт вызывает сомнение в его правдоподобности с т. зр. науки)	Сможет ли оловянный солдатик некоторое время плыть на кораблике из газетной бумаги, при этом не утонув?	
4	На основе полученного проблемного вопроса, сформулировать физическую задачу (несколько задач)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оценить массу солдатика</li> <li>2. Определить опытным путем размер кораблика</li> <li>3. Определить утонет ли кораблик с солдатиком сразу после спуска на воду</li> <li>4. Определить утонет ли кораблик с солдатиком, после того, как его зальет водой до краев.</li> </ol> <p>Сказка была написана в 1848 году, поэтому все расчеты будут приближены к первой половине 19 века.</p>	
5	Используя дополнительные источники информации, найти	1.Нахождение массы оловянного солдатика в соответствии с текстом произведения: «Было когда-то на свете двадцать пять оловянных солдатиков, все братья, потому что родились от старой оловянной ложки»	1.1 Для нахождения массы оловянного солдатика необходимо найти массу оловянной ложки по формуле: $m = \rho V$ $\rho = 7300 \text{ кг/м}^3$

необходимые и достаточные сведения для решения сформулированных задач.

$V$  вычислили опытным путем, определив объем вытесненной жидкости, используя при этом обычную ложку, т.к. по форме она соответствует оловянной ложке 19 века.



Рисунок 1 – ложка оловянная 19 век

$$V=10\text{мл}=0,00001\text{м}^3$$



Рисунок 2 –Измерение объема ложки

			<p><math>m = 7300 \text{ кг/м}^3 * 0,00001 \text{ м}^3 = 0,073 \text{ кг}</math></p> <p>1.2 Стойкий оловянный солдатик отличался от своих братьев наличием только одной ноги. Определив из медицинской анатомической энциклопедии. Что ноги занимают около 40% тела человека, приходим к выводу, что одна нога занимает 20%.</p> <p>1.3 Зная что всего солдатиков было 25, и только один с одной ногой перейдем к решению уравнения.</p> <p>Пусть масса солдатика <math>x</math> кг. тогда масса стойкого оловянного солдатика <math>0,8x</math> кг. Т.к. всего <math>0,073 \text{ кг}</math>, то составим и решим уравнение:</p> $24x + 0,8x = 0,073$ $24,8x = 0,073$ $x = 0,0029$ <p>Итак, масса обычного солдатика <math>0,0029 \text{ кг}</math>, а стойкого оловянного <math>0,8 * 0,0029 = 0,00232 \text{ кг}</math>.</p>
		<p>2. Кораблик, в который посадили стойкого оловянного солдатика, был сделан из листа газетной</p>	<p>2. Размер газетного листа в 19 веке в Европейских странах примерно был равен</p>

бумаги.

350мм x 500мм.

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Формат\\_газеты](https://ru.wikipedia.org/wiki/Формат_газеты)

Вырезав лист бумаги, указанного размера, с помощью техники оригами изготовили кораблик.

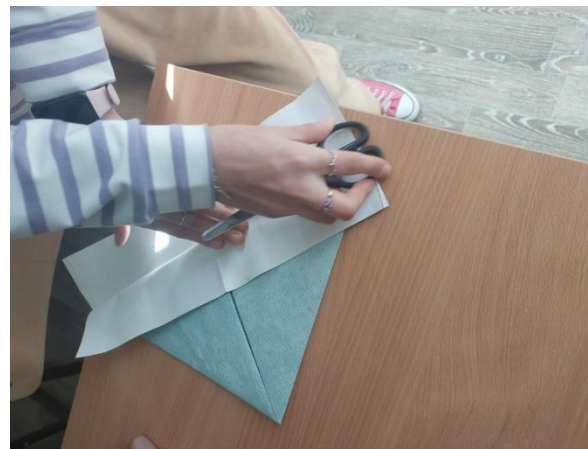


Рисунок 3 –Кораблик

3. Определим, утонет ли кораблик с солдатиком сразу после спуска на воду.

3. Чтобы проверить, утонет кораблик или нет, необходимо сравнить силу тяжести кораблика с солдатиком и силу Архимеда, действующую на кораблик.

3.1.1 Чтобы найти силу тяжести, необходимо знать массу кораблика. Масса листа газетной бумаги 19 века рассчитали следующим

образом:

$$m = \rho V$$

Плотность бумаги 19 века изготовленную из ветоши найти не удалось, поэтому для расчетов взята средняя плотность современной бумаги 1000 кг/м<sup>3</sup>. Объем листа был рассчитан из следующих соображений: длина уже известна – 500мм=0,5м, ширина – 350мм=0,35м, а высоту взяли 0,2 мм=0,0002м, т.к. бумага была толще современных образцов.  
 $V = 0,5 * 0,35 * 0,0002 = 0,000035 \text{ м}^3$ .

$$m = 1000 * 0,000035 = 0,035 \text{ кг.}$$

3.1.2 Масса стойкого оловянного солдатика была найдена ранее и составляет 0,00232кг

3.1.3 Итого, общая масса кораблика и солдатика составляет 0,03732кг.

$$3.1.4 \text{ Fтяж} = m * g = 0,03732 * 10 = 0,3732 \text{ Н.}$$

3.2 Для нахождения силы Архимеда воспользуемся формулой  $F = \rho * g * V$

$$3.2.1 \rho \text{ воды} = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$3.2.2 g = 10 \text{ Н/кг}$$

3.2.3 Объем погруженного в воду кораблика

рассчитаем как объем усеченной пирамиды с основаниями –ромб. Формула для нахождения объема взята из учебника по геометрии для 10-11 класса

$$V=1/3*h*(S+S1+\sqrt{S*S1})$$

Для нахождения площади оснований опытным путем рассчитали длины диагоналей ромбов и опытным путем установили высоту усеченной пирамиды.



Рисунок 4 – модель кораблика для расчетов

Итак. Для верхнего основания диагонали равны 8,5см и 17 см, соответственно

$$S=1/2*8,5*17=72,25\text{см}^2=0,007225\text{м}^2$$

Для нижнего основания диагонали составили



		<p>14,5см и 30см. Значит</p> $S1=1/2*14,5*30=217,5\text{см}^2=0,0218\text{м}^2$ <p>Высота по замерам оказалась равна 0,085м.</p> $V=1/3*0,085*(0,007225+0.0218+\sqrt{0,007225*0,0218})=0,0056\text{м}^3$ $F_{\text{арх}}=1000*10*0,0056=56\text{Н}$ <p>3.3 Сравним силу тяжести и силу архимеда: <math>0,3732 &lt; 56</math> значит, кораблик не утонет, и будет плыть.</p>	
		<p>4. Определим утонет ли кораблик с солдатиком, после того, как его зальет водой до краев.</p>	<p>4.Для выяснения данной ситуации нам придется рассчитать силу тяжести таким образом, что внутри кораблика будет вода. Но при этом сила Архимеда не изменится.</p> <p>4.1.1 Для нахождения массы воды в кораблике найдем ее объем. Объем всего кораблика мы высчитали как усеченную пирамиду. Остается посчитать объем пирамиды в средней части кораблика и вычесть его из полного объема.</p> $V=1/3*h*S=1/3*0,1*0,007225=0,00024\text{м}^3$ <p>4.1.2 Объем воды в кораблике будет равен разности объемов усеченной пирамиды и пирамиды в средней части корабля, т.е.</p>

			<p><math>V_{\text{воды}} = 0,0056 - 0,00024 = 0,00536 \text{ м}^3</math></p> <p>4.1.3 Масса воды в кораблике <math>\overline{m}</math></p> <p><math>m = 1000 * 0,00536 = 5,36 \text{ кг}</math>.</p> <p>4.1.4 Общая масса кораблика с солдатиком и водой <math>m = 0,03732 + 5,36 = 5,39 \text{ кг}</math></p> <p>4.1.5 <math>F_{\text{тяж}} = m * g = 5,39 * 10 = 53,9 \text{ Н}</math></p> <p>4.2 Сила Архимеда по-прежнему 56Н</p> <p>4.3 Сравнивая две силы видим, что <math>53,9 &lt; 56</math>.</p> <p>Значит, даже полный воды, кораблик не пойдет ко дну, как предположил автор.</p>
5	Сделать вывод.	Формулируем вывод о правдоподобности выбранного в сказке фрагмента.	<p>Кораблик со стойким оловянным — — солдатиком пойдет ко дну только в том случае, когда раскиснет бумага, а не тогда, когда его зальет водой, как предположил автор.</p>