

**МОУ «Русскошойская средняя  
общеобразовательная школа»**

**Школьный исследовательский проект  
«Я – Тучка!!! Тучка??? Тучка...»**

**Руководитель проекта  
учитель физики и информатики  
1 категории**

**Суворов Николай Никодимович**

**2006 год**

**Конт. телефоны: 8-237-9-41-49 8-22-70-53-26**



# Школьный исследовательский проект

**Выполнили учащиеся  
8 класса**

**Варсегов Станислав  
Федорова Эдита**



- Тучка!!!
- Тучка...
- Тучка???



## ВСТУПЛЕНИЕ



Пятачок:

Кто же это ходит за  
медом с воздушными  
шарами?

Винни Пух:

Я хожу!

Пятачок:

Какой тебе больше всех  
нравится?

Винни Пух:

А действительно, какой?

# Постановка целей исследования:



- помочь Винни Пуху подобрать воздушный шар, способный доставить его к источнику меда
- проверить знание законов воздухоплавания авторами книги «Винни Пух и все- все – все»

# Постановка задачи исследования:



- повторить основные условия воздухоплавания
- провести математические расчеты для осуществления полета на воздушном шаре
- сопоставить несоответствия текста книги научным требованиям

# Немного из истории развития воздухоплавания



5 июня 1783 года братья Жозеф и Этьен Монгольфье осуществили демонстрацию своего изобретения- шар диаметром 11,4 м и весом 2270 Н. Наполненный дымом шар поднялся на высоту 2000 м за 10 минут.

Первые «воздухоплаватели»: баран, петух и утка.

21 ноября – первый полет людей – физика де Розье и спортсмена де Арланда .

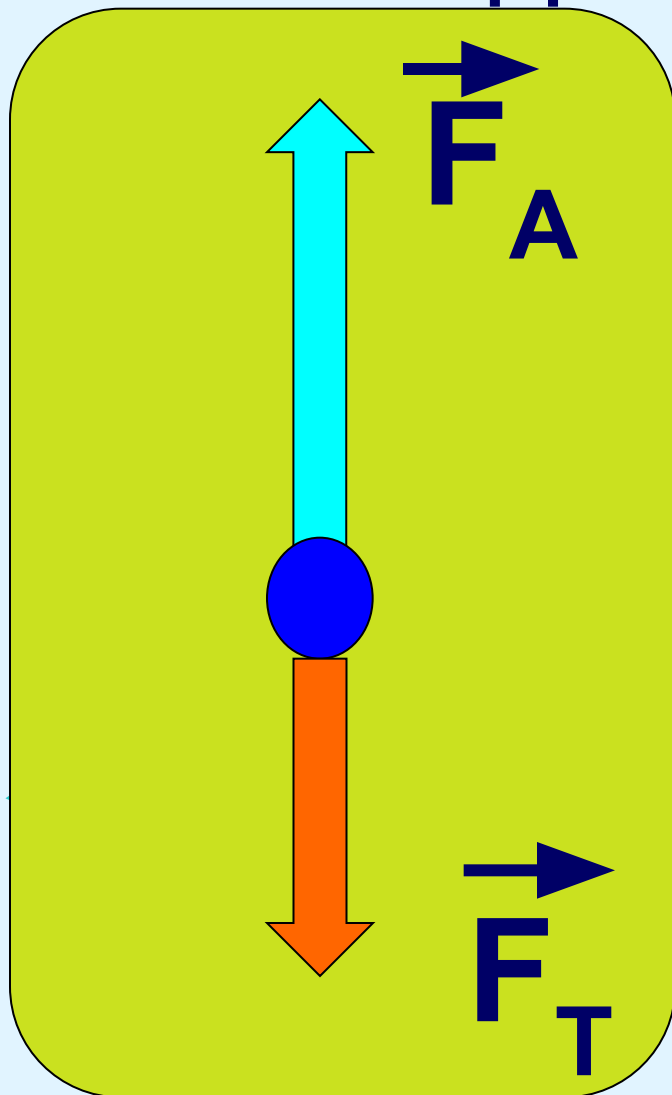
1 декабря 1783 года физики Ж.Шарль и Робер совершили полет на аэростате, наполненным водородом.

6 января 1785 совершен перелет через Ла- Манш

С 1872 года начинается создание дирижаблей - управляемых аэростатов.



# Понятие о подъемной силе



Если  
сила тяжести  
меньше  
архимедовой  
силы,  
то тело будет  
подниматься.

$$F_T < F_A.$$



# Чем наполнить шар?



Чтобы шар поднимался в воздухе, его нужно наполнить газом, имеющим плотность меньшую, чем плотность воздуха ( $\rho = 1,29 \text{ кг/м}^3$ )

Это может быть, например,

водород ( $\rho = 0,09 \text{ кг/м}^3$ )

гелий ( $\rho = 1,18 \text{ кг/м}^3$ )

нагретый воздух ( $\rho = 1,20 \text{ кг/м}^3$ )

# Чем заполнить шар?

(таблица плотностей газов)



№ п/п	Выбираемый газ	Плотность газа(кг/м <sup>3</sup> )
1	Водород	0,09
2	Гелий	1,18
3	Теплый воздух	1,20

# Подъемная сила



Разность между весом  $1 \text{ м}^3$  воздуха и весом такого же объема газа называется подъемной силой

- подъемная сила  $1 \text{ м}^3$  водорода равна  $12,1 \text{ Н}$
- подъемная сила  $1 \text{ м}^3$  гелия равна  $11,2 \text{ Н}$
- подъемная сила  $1 \text{ м}^3$  теплого воздуха равна  $11 \text{ Н}$

# Немного математических расчетов



Поставим задачу:

Каким по объему должен быть воздушный шар, наполненный теплым воздухом, для того, чтобы поднять Винни Пуха? Каков радиус этого шара?

Массу медвежонка примем за 20 кг.  
Массой шара пренебречь.

# Сосчитаем объем шара



Дано:  $m=20$  кг

$$\rho_1 = \rho_{\text{воздуха}} = 1,29 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_2 = \rho_{\text{теплого воздуха}} = 1,20 \text{ кг/м}^3$$

$$g = 10 \text{ кг} \cdot \text{м/с}^2$$

---

Определить:

$$V_{\text{ш}} - ?$$

# Решение задачи



1 На тело в воздухе действуют 2 силы:

сила тяжести  $F_T$  и подъемная сила  $F_{\text{под}}$

2  $F_T = F_{\text{под}}$  – условие подъема шара

3  $F_T = mg$ ;  $F_{\text{под}} = (\rho_{\text{воз}} - \rho_{\text{теп.воз}}) V_{\text{ш}} g$

4  $mg = V_{\text{ш}} (\rho_1 - \rho_2) g$

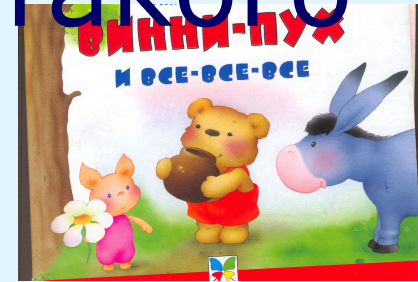
5  $V_{\text{ш}} = m / (\rho_1 - \rho_2)$

6 Подставим данные и подсчитаем объем шара:

$$V_{\text{ш}} = 20 \text{ кг} / (1,29 - 1,20) \text{ кг/м}^3 = 20 / 0,09 \text{ м}^3 = 222,2 (\text{м}^3)$$

Ответ:  $V_{\text{шара}} = 222,2 \text{ м}^3$

# Рассчитаем радиус такого шара



Дано:

$$V_{\text{ш}} = 222,2 \text{ м}^3$$

$$n = 3,14$$

---

Определить радиус шара

$R_{\text{ш}} - ?$



$$R_{ш} = \sqrt[3]{\frac{3}{4} \frac{V_{ш}}{\pi}}$$

# Решение задачи



Из геометрии известно, что объем шара вычисляется по формуле

$$V_{ш} = \frac{4}{3} \pi R^3$$

Выразим радиус  $R$  и подставим полученное в предыдущем решении значение объема шара

$$R = \sqrt[3]{\frac{4V_{ш}}{3\pi}} = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot 222,2}{12,56}} = \sqrt[3]{70,76} = 4,14(\text{м})$$

**Ответ: объем шара равен 4.14 м**

# Оценка полученного результата

Мы пришли к следующим выводам:

- описанный в книге полет на воздушном шаре имеет научное обоснование
- авторы книги «Винни Пух и все, все, все» правильно выбрали газ для наполнения воздушного шара – теплый воздух
- полет на шаре такого диаметра невозможен из – за малой подъемной силы
- для того, чтобы Винни Пух поднялся в воздух, необходимо массу медвежонка уменьшить в 10 – 15 раз



# Перспективы развития проекта

- Подобные исследования можно перенести на другие литературные произведения
- Математические расчеты можно проводить в более сложных ситуациях, с учетом всех действующих сил
- Проект творчески интересен и не требует больших финансовых расходов
- Работа над подобными проектами развивает кругозор, развивает поисковые способности