

Всероссийский Турнир юных физиков

# 9. Водяные бомбочки

Команда «Кипящий лёд»:

**Кутепова Анастасия**

# Условие задачи

- Некоторые школьники неумело ведут бои с использованием воздушных шариков, заполненных водой, поскольку бросаемые шарики отскакивают не разрываясь. Исследуйте движение, деформацию и отскок воздушного шарика, заполненного водой. При каких условиях он разрывается?

# План работы

1. Провести ряд экспериментов по сбору статистических данных.
2. Заснять движение бомбочки во время падения и удара о твёрдую поверхность.
3. Построить теоретическую и экспериментальную модель эксперимента.
4. Подвести итог о выполненной работе.

# Экспериментальная установка

1. Воздушные шары объёмом 3л и 10л.
2. Шкала для измерения высоты падения.
3. Фотоаппарат Casio Exilim.



# Падение водяной бомбочки



# Фазы падения



# Падение водяной бомбочки







# Измерение модуля Юнга



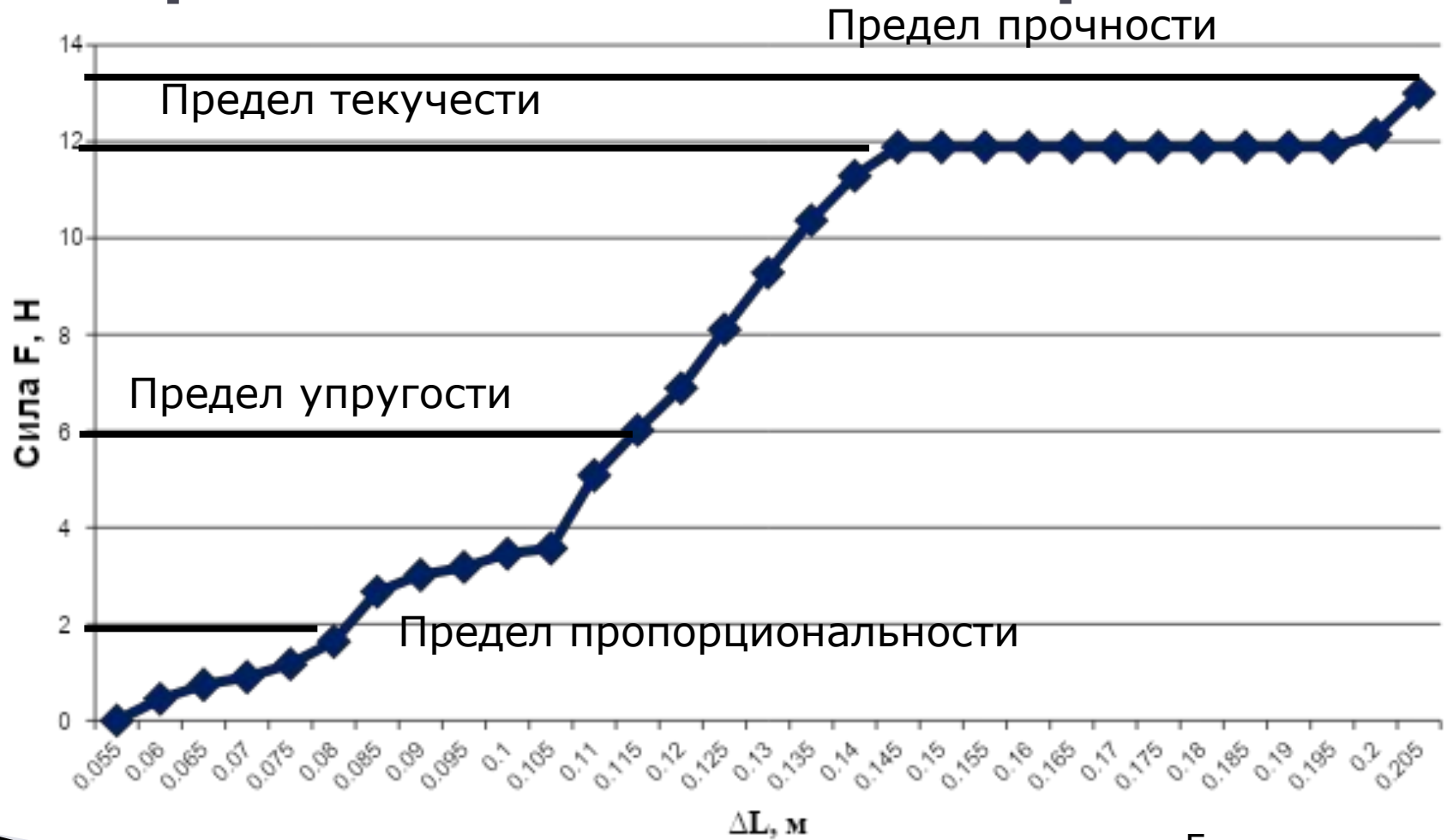
# Зависимость $F_{упр}$ от удлинения резины, маленький шарик



$E = 4,9 \cdot 10^7$  Па

10

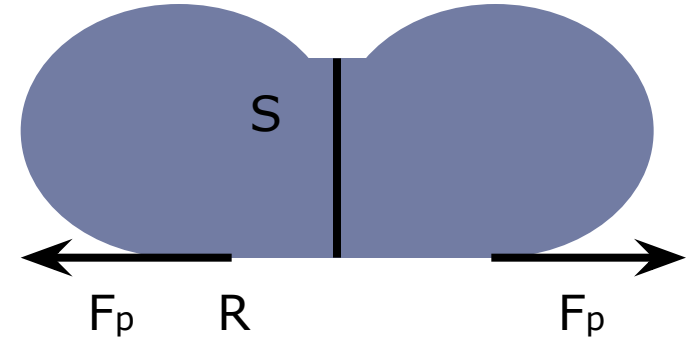
# Зависимость $F_{упр}$ от удлинения резины, большой шарик



$$E = 5,6 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

# Расчет кумулятивной силы

$$\sigma_{\text{разрыва}} = \frac{F}{S} = \frac{\frac{1}{2} m \Delta v}{\Delta t * \frac{1}{2} \pi R^2} = \frac{m \sqrt{2gh}}{\Delta t \pi R^2}$$



$$\sigma_{\text{разрыва}} = 7 * 10^5 \text{ Па}$$

$$\sigma_{\text{лин.деформации}} = \frac{F}{S} = 5 * 10^4 \text{ Па}$$

$$\sigma_{\text{разрыва}} > \sigma_{\text{лин.деформации}}$$

# Разрыв водяной бомбочки вместимостью 10л

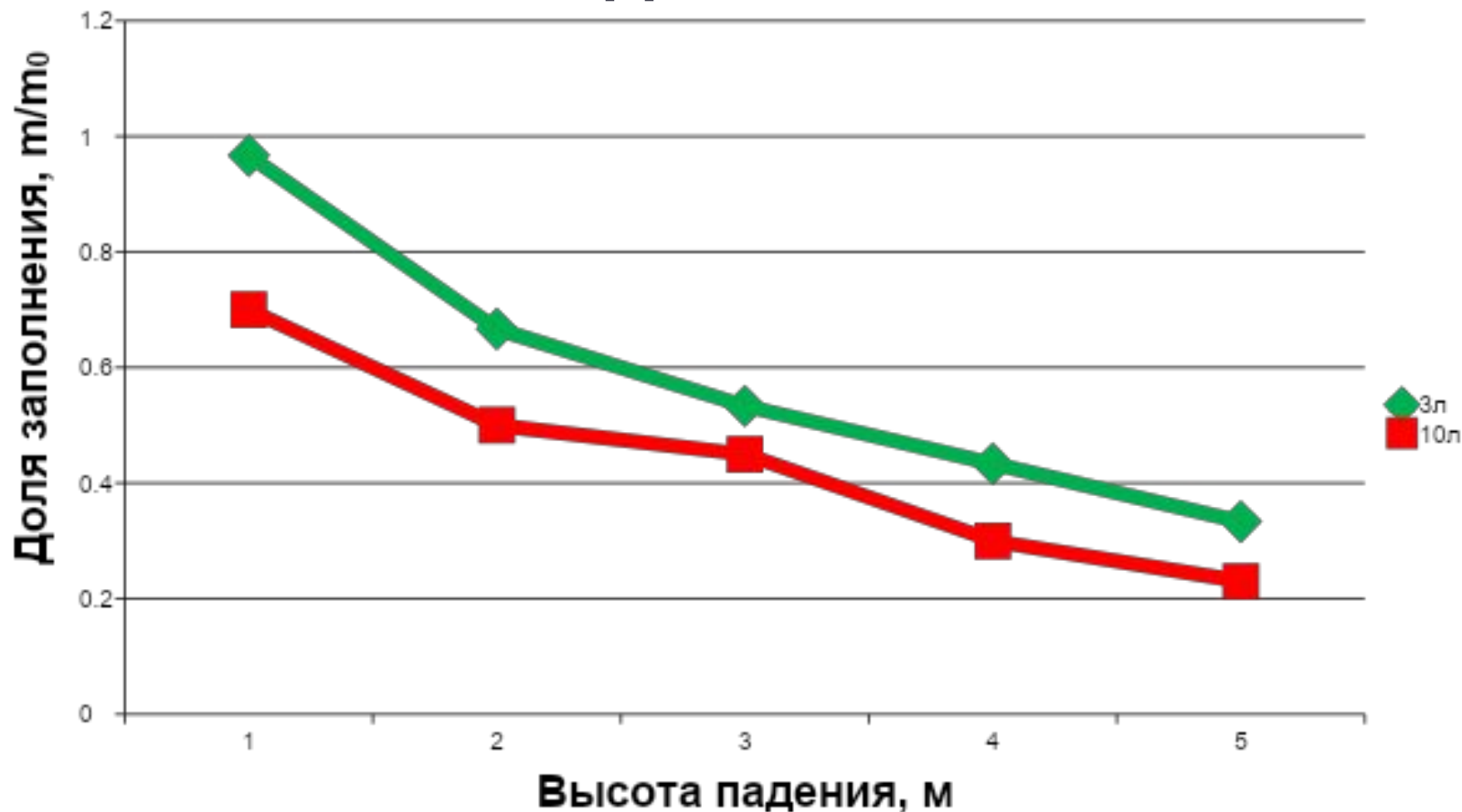


# Разрыв водяной бомбочки вместимостью

2 -



# Зависимость «критической массы» от высоты падения бомбочки



При увеличении высоты падения бомбочки увеличивается доля заполнения её водой.

# Падение жидкости





# Итоги работы

- Проведен ряд экспериментов по сбору статистических данных с шарами разной вместимостью.
- Изучено поведение водяной бомбочки.
- Построена теоретическая модель.
- Приведены графические зависимости.
- Рассмотрено движение большой водяной капли.

# Литература

- ▣ **«ДВИЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ В ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ПОЛЯХ»**, А.А. Коптев.
- ▣ **«МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТОДОМ КРУПНЫХ ЧАСТИЦ ПОЛЕТА И УДАРА КАПЛИ ЖИДКОСТИ О ТВЕРДУЮ ПОВЕРХНОСТЬ»**, Э. Г. Гимранов, А. А. Ольхов, А. В. Свистунов, Л. Ф. Хакимова
- ▣ **«Experimental study of the Faraday instability»**, By S. DOUADY

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**