

**Министерство образования,
науки и молодёжи Республики
Крым**

ТЕРМОМЕТР ГАЛИЛЕЯ

Мирошниченко Полина 6-А класс

Научный руководитель:
Томилин Сергей Владимирович
старший преподаватель ФТИ КФУ им.
В. И. Вернадского
Арефьева Ирина Валентиновна
учитель физики МБОУ СОШ №23

Симферополь 2020

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель работы: сформировать представление о принципе работы термометра Галилея. Изучить явление теплового расширения жидкости, исследовать влияние примесей на плотность жидкости.

Объект исследования: термометр Галилея.

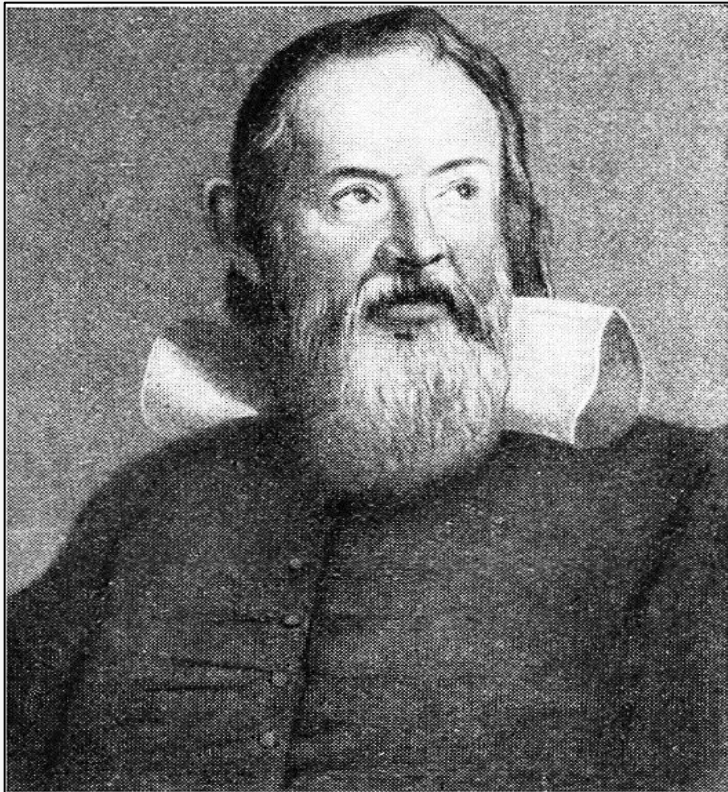
В качестве **предмета исследования** выступает температура и плотность жидкости.

Основные задачи работы

1. Теоретически изучить принцип работы термометра Галилея;
2. Экспериментально исследовать влияние примесей соли при разной концентрации на изменение плотности жидкости;
3. Разработать альтернативный способ реализации термометра Галилея..

ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ТЕРМОМЕТРА ГАЛИЛЕЯ

Галилео Галилей создал первый прибор для наблюдений за изменениями температуры, назвав его термоскопом. Фернандо Мидичи усовершенствовал термоскоп Галилея.



а



б

Рис.1. а) Г. Галилей, б) Ф. Медичи

ВИДЫ ТЕРМОСКОПОВ

Главная суть изобретения состоит в том, что воздух в шаре разогревался ладонями профессора, уровень жидкости в трубке опускался на величину, пропорциональную отношению объёма шара к площади сечения трубки.

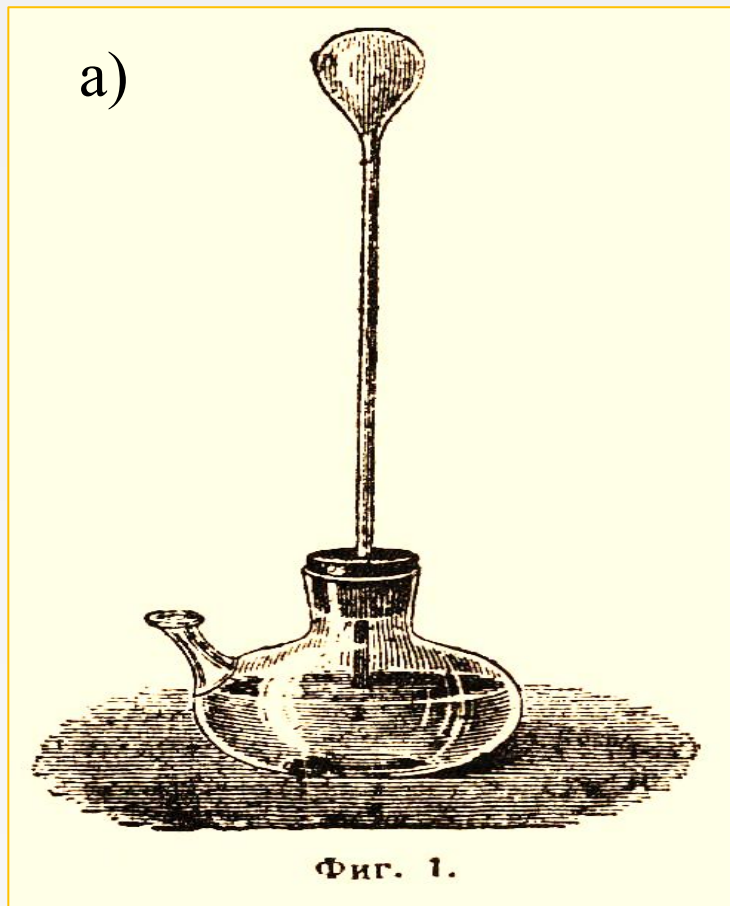


Рис.2. Термоскоп: а) Г. Галилея б) Ф. Мидичи

ТЕРМОМЕТР ГАЛЛИЛЕЯ

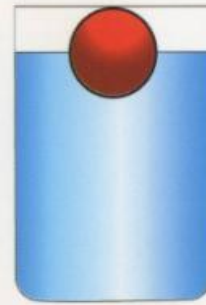
(Подгонка плотности тела под жидкость)



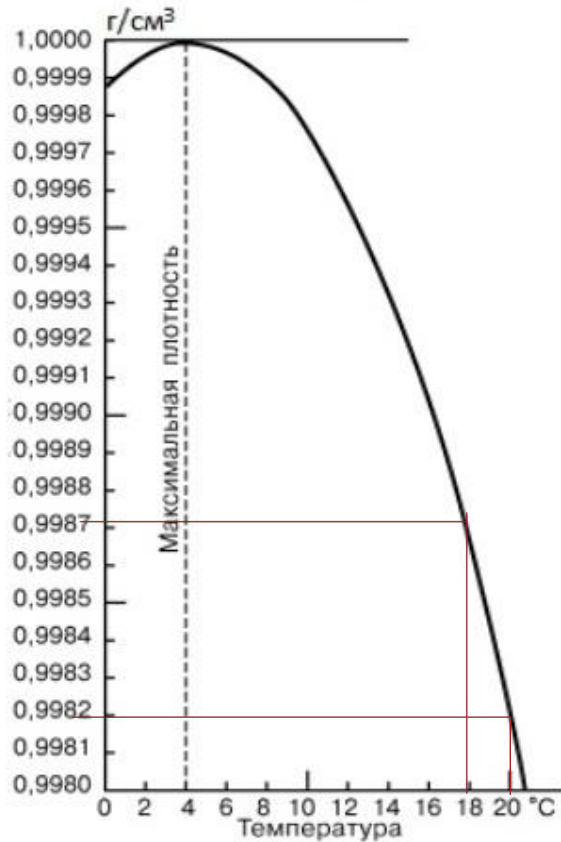
$$F_{\text{тяж}} > F_{\text{А}}$$



$$F_{\text{тяж}} = F_{\text{А}}$$



$$F_{\text{тяж}} < F_{\text{А}}$$



$$F_{\text{А}} = g\rho V$$

Если $F_{\text{тяж}} < F_{\text{А}}$, то тело начинает всплывать.

При условии $F_{\text{тяж}} = F_{\text{А}}$, объект пребывает в состоянии покоя.

Если $F_{\text{тяж}} > F_{\text{А}}$, то происходит погружение предмета.

$$\rho_i = \frac{\rho}{(1 + \beta_i (t_i - t))}$$

$$\beta = \frac{\Delta V}{V \cdot \Delta t}$$



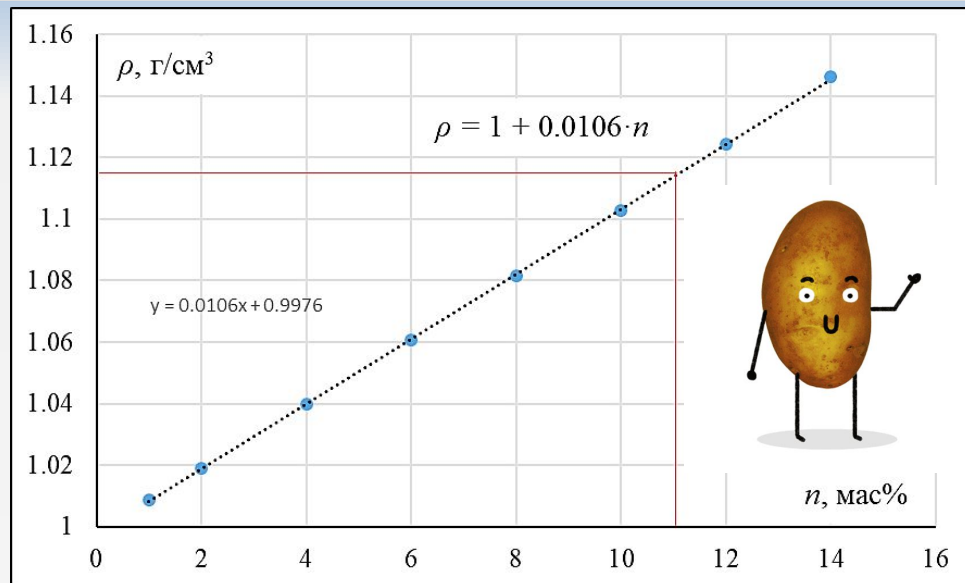
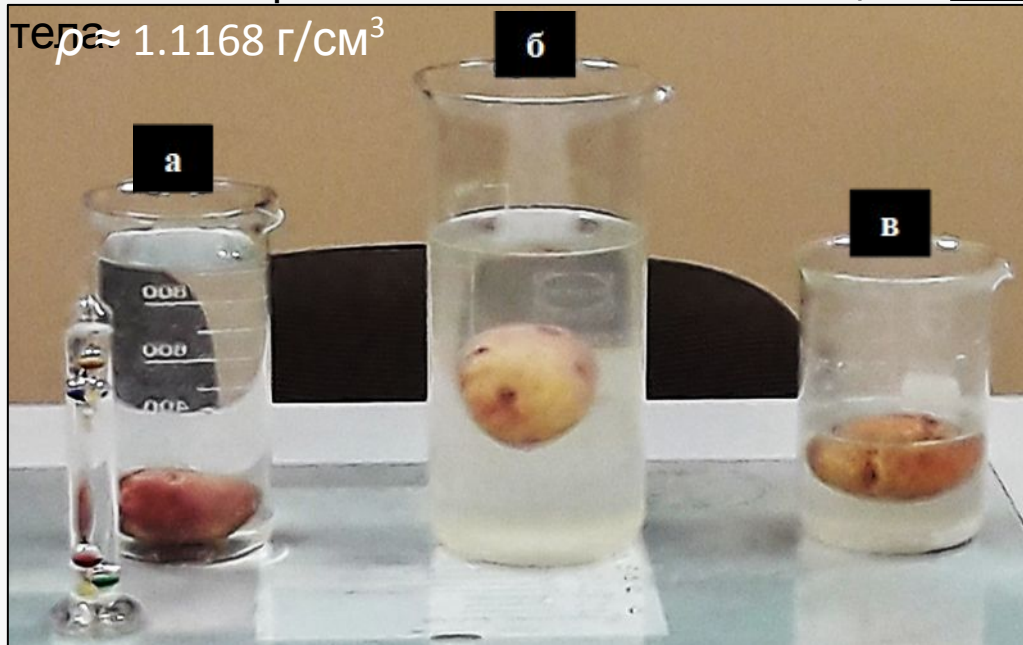
ТЕРМОМЕТР ГАЛЛИЛЕЯ

(Подгонка плотности раствора под тело)

Плотность воды зависит не только от давления и температуры, но и от содержания растворенных солей. В частности, добавление поваренной соли в воду способно увеличить плотность полученного раствора и тем самым изменить условие плавучести.

Таким образом, можно не подгонять плотность плавающего тела под плотность жидкости, а наоборот, создать раствор с плотностью равной плотности плавающего

тела $\rho \approx 1.1168 \text{ г/см}^3$



Зависимость плотности водного раствора NaCl от концентрации соли

Очевидно, что при изменении температуры условие плавучести картофеля будет нарушено, однако его легко можно восстановить, изменяя концентрацию раствора соли, т.е. добавляя в раствор либо чистую воду, либо насыщенный раствор NaCl

ВЫВОДЫ

Термометр Галилея – это прибор для измерения температуры, использующий в качестве термометрического тела жидкость, а в качестве измеряемой термометрической величины – плотность жидкости. Так с изменением температуры тепловое расширение приводит к изменению плотности жидкости, которая в термометре Галилея определяется исходя из условия плавучести тел с различной плотностью, т.е. когда сила Архимеда уравнивает силу тяжести.

В настоящей работе предложен альтернативный способ реализации термометра Галилея, в котором не плавучее тело подбирается под плотность жидкости, а наоборот, плотность жидкости подбирается под плотность плавучего тела путём изменения концентрации растворённых в воде примесей. Показано, что при изменении температуры на 2°C для компенсации изменения плотности воды концентрация соли должна быть изменена на $0,0425$ мас. %.

БЛАГОДАРНОСТИ

Благодарность выносятся:

Научному руководителю **Томилину Сергею Владимировичу**, старшему преподавателю Физико-технического института КФУ им. В.И. Вернадского, за помощь в подготовке и проведении эксперимента, а также за помощь при оформлении работы.

Научному руководителю **Арефьевой Ирине Валентиновне**, учителю физики МБОУ СОШ №23, за помощь и поддержку на всех этапах выполнения работы.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

