

ГУО "Лицей г.Борисова"

Задача №6

Свеча на воде

Лапушкин Кирилл, 11 класс

Минск 2018

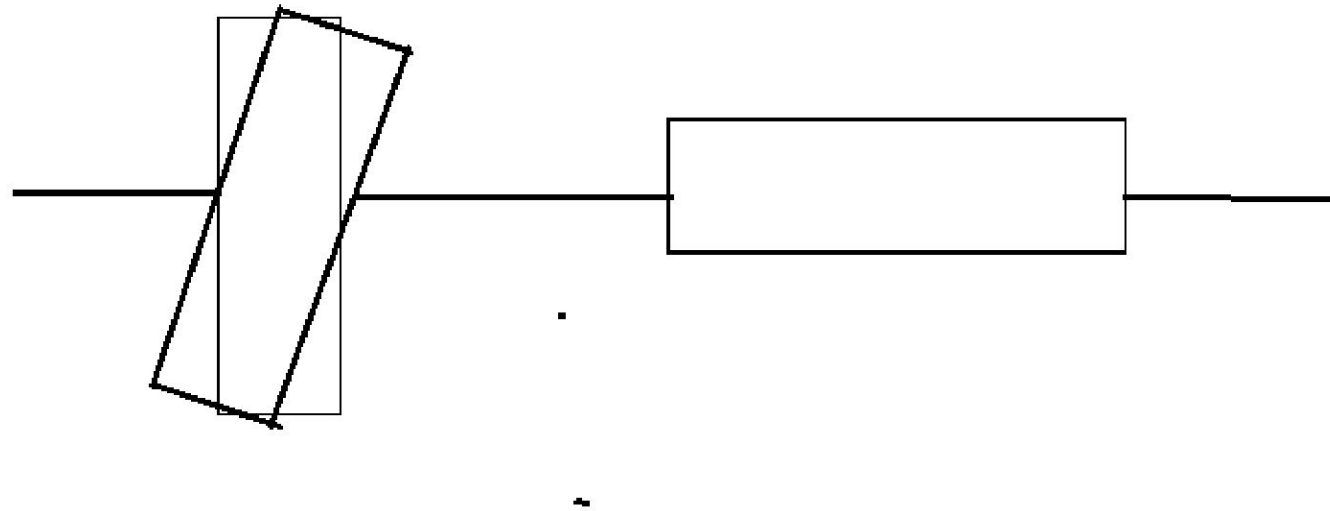
Условие задачи

- Уравновесьте свечу так, чтобы она была практически полностью погружена в воду. При горении свеча может не утонуть, а продолжать плавать. Исследуйте и объясните явление.

Цели работы

- Воспроизвести описанное явление
- Выявить существенные параметры, влияющие на явление
- Построить теоретическую модель явления;
- Проверить её экспериментально:
- Сравнить результаты эксперимента с моделью, объяснить возможные расхождения

Причина переворачивания свечи



Условие плавания неоднородного тела

рисунок

Где

$$\langle \rho \rangle \approx \rho_0$$

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{\rho_0 - \rho_1}{\rho_2 - \rho_0}$$

$$\rho_{\text{тела}} = \frac{h_{\text{пчт}} \rho_{\text{жидкости}}}{\rho_{\text{тела}}}$$

Определение плотности свечи и пластилина

Определение плотности материала свечи

$$\rho_{\text{тела}} = \frac{\rho_{\text{жидкости}} * h_{\text{пчт}}}{h_{\text{тела}}}$$

Определение плотности пластилина путём гидростатического взвешивания

$$\rho_{\text{тела}} = \frac{P_1 * \rho_{\text{ж}}}{P_1 - P_2}$$

$$\rho_{\text{тела}} = \frac{P_1 * \rho_{\text{ж}}}{P_1 - P_2}$$

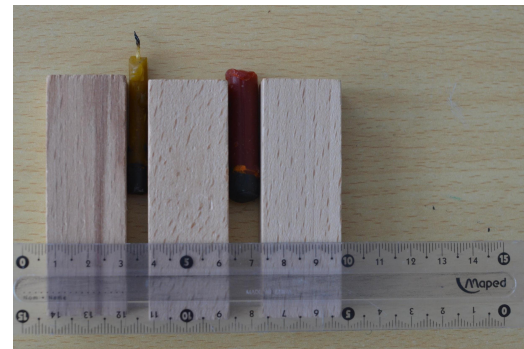
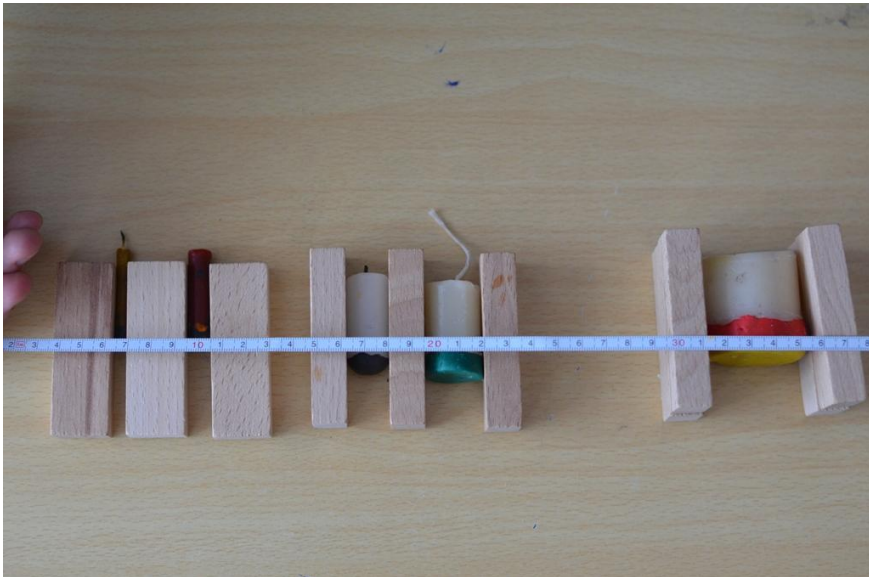
Плотности свечи и пластилина равны...

Выдвижение гипотез:

1. Свеча потонет, когда средняя плотность тела превысит плотность воды
2. Свеча не потонет, когда средняя плотность тела превысит плотность воды. Причиной этого может быть сила поверхностного натяжения и **неравномерное сгорание** свечи.

Объекты исследования

- 5 свечей лежат и плавают



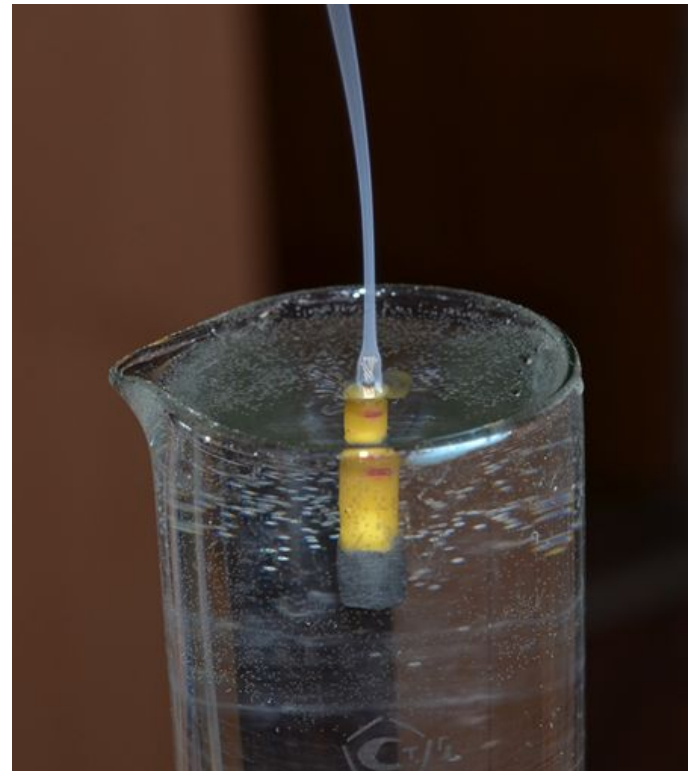


Добавить нижний колонтитул

Свеча №1.



Затухание свечи №1



Добавить нижний колонтитул

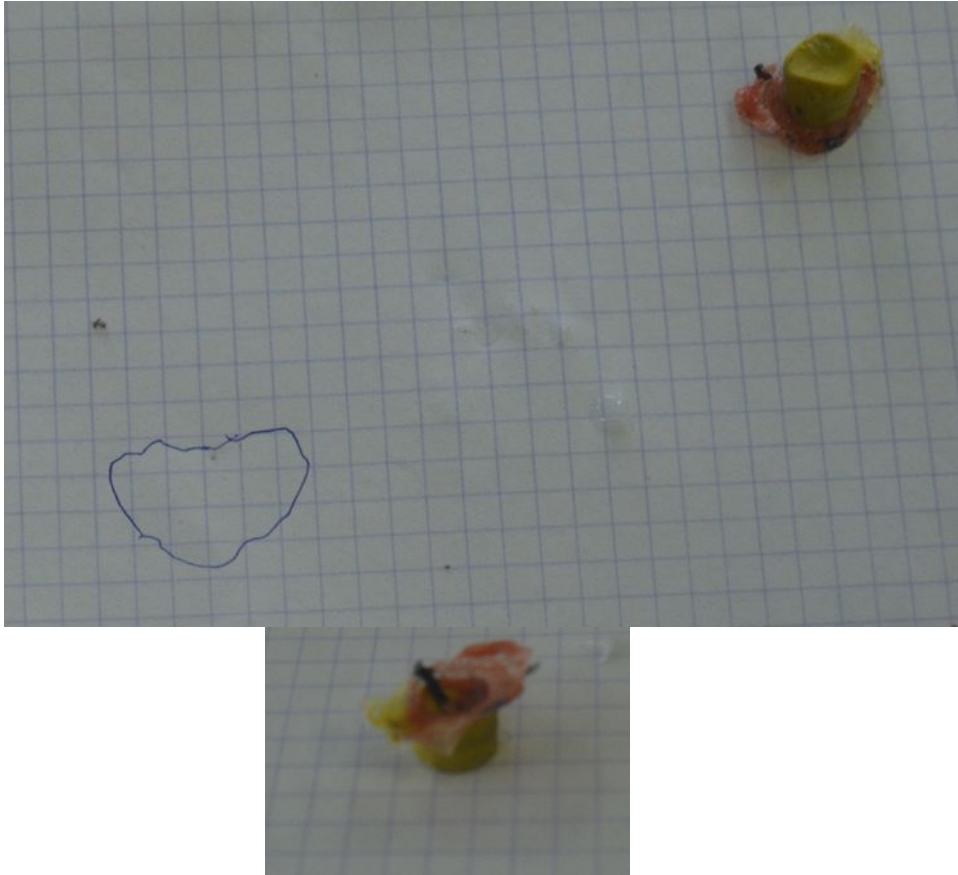
Догорание свечи №1



Свеча №2. Лодочка образуется, но протекает)



Погасшая свеча №2



- +Видео 0296 – затопление свечи№1
- В видео 0297 – виден мениск

Свечи №3 и №4



Добавить нижний колонтитул

Свечи №3 и №4. Образование «лодочки»



Свеча №5.

- Видео 0277 – затопление свечи №5



ате иал	Плот ность вещес тва свечи , г/см ³	Дли на свеч и, см	Диа метр свеч и, см	Ма сса све чи, г	дли на наве ски, см	Мас са наве ски	Сил а тяже сти, 10 ^{- 3} Н	Объё м свеч и с наве ской , см ³	Сила Архим еда	Сила поверхност ного натяжения, 10 ⁻³ Н	Равнод ейству ющая сила: величи на, направ ление
эск	0,92	4,2	0,5		0,5	1г	12	1,2		1,1	
эск	0,92	4,5	1,0		0,8					2,2	
ара ин	0,90	4,5	1,9		1,0					4,3	
ара ин	0,90	4,5	2,3		1,2					5,2	
ара ин	0,90	4,5	4,5		1,5					10,2	

Выводы

- Таким образом, свеча любого диаметра, плавающая в воде в вертикальном положении, может сгореть практически полностью, несмотря на то, что при горении средняя плотность свечи с утяжеляющей навеской увеличивается.
- Если свеча тонкая, из-за растекания расплавленного воска увеличивается сила поверхностного натяжения, что является достаточным для поддержания свечи на поверхности воды.
- При увеличении диаметра свечи её внешние слои из-за контакта с водой постоянно охлаждаются, в результате чего образуется парафиновая «лодочка», заполненная воздухом. При этом средняя плотность свечи уменьшается и толстая свеча сгорает до «дна» лодочки. Этот механизм работает только для толстых свечей, т.к. тонкие свечи прогреваются насквозь и лодочка в них не образуется.

Спасибо за внимание!



Добавить нижний колонтитул