

## Решение

В качестве источника света подразумевается использовать Солнце. Поскольку Солнце имеет практически постоянную (на время проведения измерений) силу света и расстояние от источника до освещаемой плоскости, можно считать неизменными, мы можем переписать формулу для определения коэффициента пропускания следующим образом:

$$K = \frac{E_{\text{прош.}}}{E_{\text{пад.}}}$$

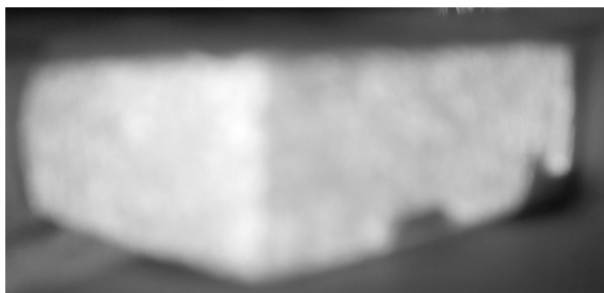
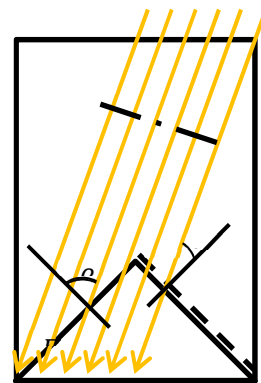
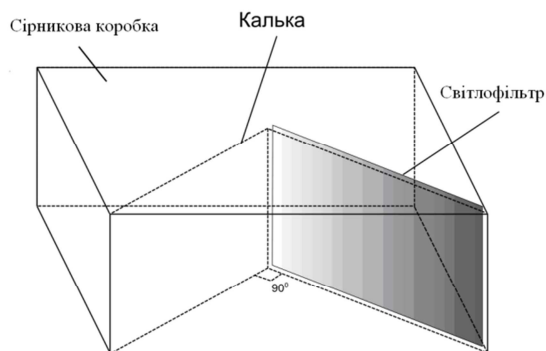
Таким образом, задача сводится к сравнению освещенностей поверхности – прикрытой пленкой и контрольной.

Для сравнения этих освещенностей был предложен фотометр следующей конструкции (см. рис.). Внутри спичечного коробка размещается калька, согнутая под прямым углом. Калька крепится во внутренней части коробка с помощью пластилина. К одной из поверхностей, образованных калькой, крепится затемненная пленка. Далее система направляется на Солнце таким образом, чтобы граница между левой и правой частями кальки исчезла.

Зная угол между тенью от границы коробки и поверхностью кальки с фильтром (в нашем случае это угол  $(90^\circ - \alpha)$ ), определяем угол падения света на затемненную поверхность –  $\alpha$ . Таким образом, угол падения света на вторую поверхность равен  $\beta = 90^\circ - \alpha$ . Освещенность пропорциональна косинусу угла падения. Для затемненной и незатемненной пластин:

$E_1 = E_0 \cos \alpha$ ,  $E_2 = E_0 \sin \alpha$  соответственно, где  $E_0$  – освещенность поверхности, перпендикулярной солнечным лучам. Из условия  $KE_1 = E_2$  получаем:

$$K = \operatorname{tg} \alpha.$$



## Задача №2

### Обладнання

Групове:

- Паперові серветки (1 рулон туалетного паперу на клас)

Індивідуальне:

- відрізок пластикової прозорої трубки довжиною близько 25 см;
- лінійка;
- ділянка парти, вкрита поліетиленовою плівкою (ширина плівки 25 см );
- пластиковий стаканчик з мильнім розчином (близько 20 мл);
- міліметровий папір.

### Завдання

Отримати на покритій плівкою поверхні парти мильну бульбашку та визначите середню товщину її стінки.

**Додаткова інформація:** площа поверхні сфери  $S = 4\pi R^2$

### Розв'язування:

**I етап. Методика виконання експериментального дослідження товщини мильної бульбашки.**

1. Виміряти діаметр тонкої трубки  $d$ , наприклад, за допомогою міліметрового паперу рис. 1.
2. Набрати у трубку мильного розчину рис. 2. Для того щоб зменшити викривлення поверхні за рахунок капілярного ефекту рекомендується брати довжину не менше 4 мм.

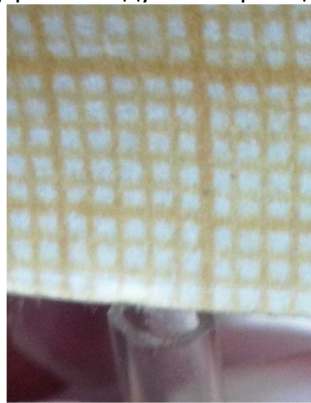


Рис. 1.



Рис. 2

3. Виміряти висоту мильного розчину у трубці  $h$ , наприклад, за допомогою міліметрового паперу рис. 3.

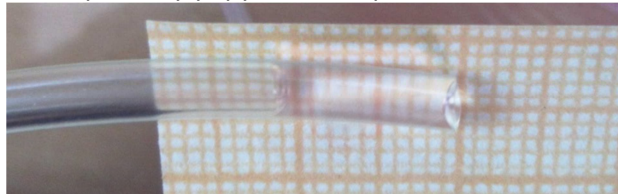


Рис. 3.

4. Видути мильну бульбашку на тій частині поверхні де немає зморшок на плівці. Будемо вважати, що ми отримали бульбашку півсферичної форми, наприклад, як показано на рис. 4, рис. 5



Рис. 4.



Рис. 5.

5. Після розриву бульбашки на поверхні утвориться слід (рис. 6). Цей слід вважаємо колом.
6. За допомогою лінійки виміряти діаметр утвореного сліду  $D$  рис. 7.

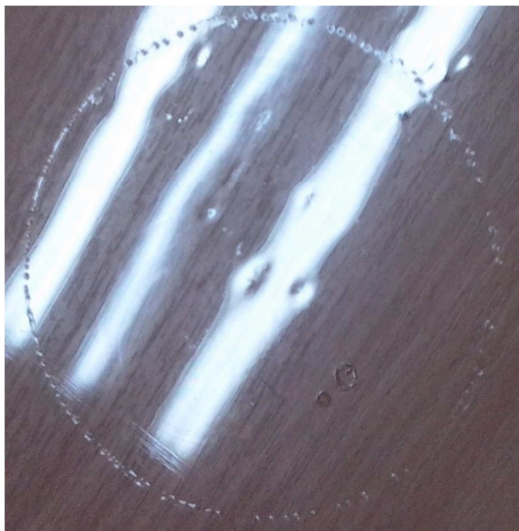


Рис. 6.



Рис. 7.

7. Повторити виміри декілька разів відповідно до пп. 1-6.

## II. Розрахунок товщини мильної плівки.

1. За отриманими даними розрахувати:

1.1. Об'єм рідини в трубочці:  $V = \pi \frac{d^2}{4} h$ .

1.2. Площа поверхні півсфери:  $S_1 = \frac{\pi D^2}{2}$

1.3. Площа основи півсфери:  $S_o = \frac{\pi D^2}{4}$ .

1.4. Повна поверхня півсфери:  $S_{\text{пв}} = S_1 + S_o = \frac{3}{4} \pi D^2$ .

1.5. Об'єм речовини мильної бульбашки напівсфери:  $V_1 = x S_{\text{пл}}$ , де  $x$  – товщина мильної плівки.

1.6. Прирівнюємо об'єми в трубочці та отриманий об'єм напівсфери  $V = V_1$ .

1.7. Визначимо товщину мильної плівки:  $x = \frac{V}{S_{\text{пв}}}$ .

1.8. Оцінити точність отриманого результату.

## III. Висновки.