

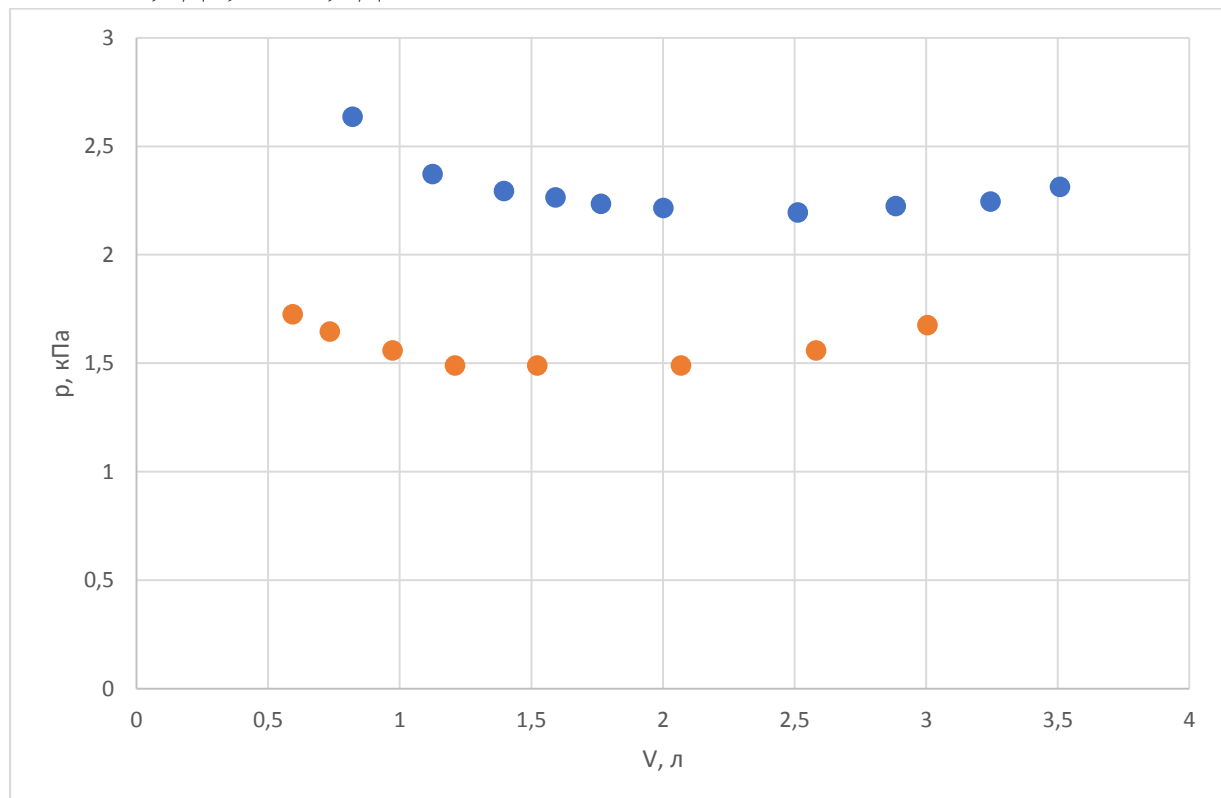
Експериментальний тур, 10 клас

ЗАДАЧА 1

Для визначення роботи скористаємося тим, що вона дорівнює площі під графіком залежності тиску від об'єму. Для вимірювання тиску можна застосувати водяний манометр (U-подібну трубку, закріплену на вертикальній рейці або стойці штативу за допомогою скотча). За допомогою шприца наливаємо в трубку приблизно 10 мл води. Надувати кульку зручно, під'єднавши її до трійника через шприц як перехідник. Збільшення об'єму від 0,5 до 3,5 л відповідає збільшенню діаметру перерізу кульки, який має форму круга, приблизно від 9 до 18 см. Тиск при цьому змінюється, для вимірювання проміжних значень треба зупиняти процес, перегинаючи трубку (вимірювання тиску під час руху повітря у трубці є принциповою помилкою). Об'єм визначаємо за значеннями півосей «еліпсоїда» (така апроксимація форми кульки точніша, ніж наближення сферою).

Наводимо орієнтовні результати експерименту.

$$A_1 = 6,9 \text{ Дж}, A_2 = 4,7 \text{ Дж}$$



10 клас. Експериментальний тур

Задача 2

Визначте коефіцієнт поверхневого натягу рідини у стаканчику.

Примітка. Коефіцієнт поверхневого натягу – сила молекулярної взаємодії, що приходить на одиницю довжини межі між твердим тілом та рідиною

$$\sigma = \frac{F}{l}.$$

Обладнання індивідуальне:

1. штатив з горизонтальним стержнем;
2. тягарець масою 100 г;
3. лінійка;
4. дротина;
5. тарілка;
6. сірник;
7. стаканчик з невідомою рідиною;
8. ручка.

Обладнання групове:

1. нитки;
2. ножиці.

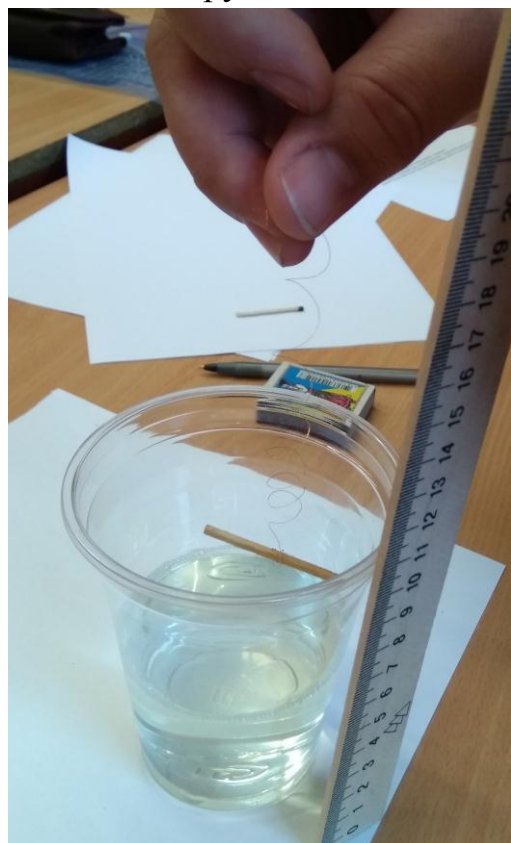
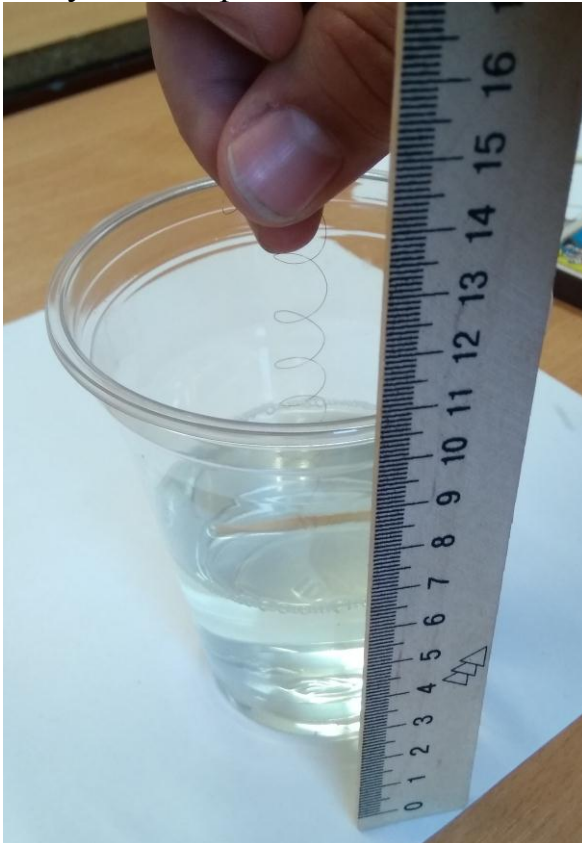
Вказівки до виконання:

1. Вимірювання сили відривання від поверхні рідини:

Для визначення коефіцієнту поверхневого натягу можна застосувати сірник або дріт та заміряти силу, яку необхідно прикласти для відриву його від поверхні наданої рідини (мильний розчин)

$F = \sigma \cdot l$ де l – довжина периметру тіла.

Силу ми вимірюємо за допомогою виготовленої пружини.



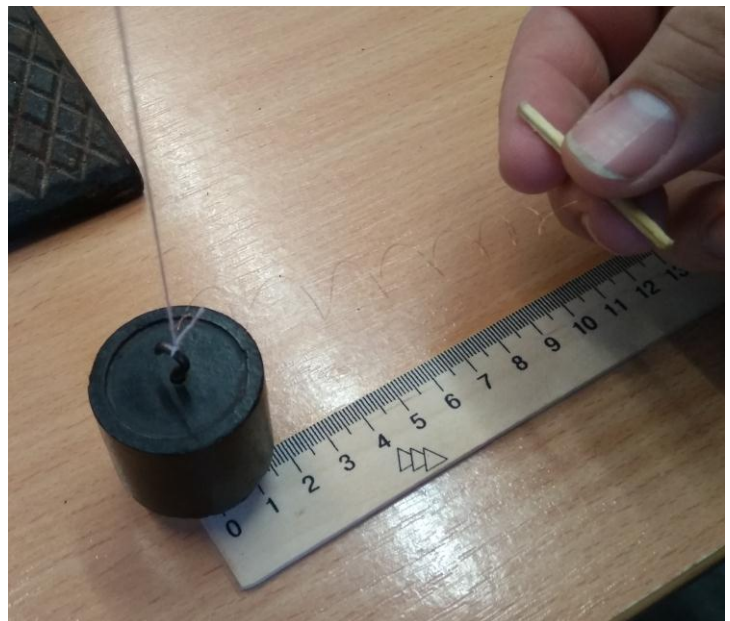
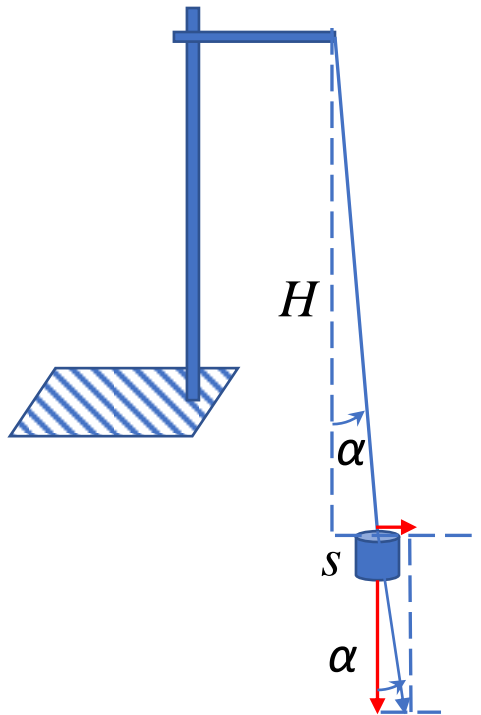
Вимірюючи положення сірника відносно поверхні рідини після відриву його від рідини, можна автоматично усунути розтягнення, яке викликано

вагою сірника. Для отримання чисельного значення сили необхідно проградувати нашу пружину – динамометр.

2. Градування штучного динамометру:

Для градування динамометру – виготовленої пружини, необхідний еталон маси або ваги. Таким еталоном є тільки вантаж масою 100 г. Але вага цього вантажу є набагато більшою ніж сила поверхневого натягу, яку ми можемо досягти за допомогою виданих приладів. Тому треба запропонувати процедуру зменшення еталонної сили.

Один з варіантів, спробувати відхилити тіло підвішене на довгій нитці від положення рівноваги. Можна достатньо легко відградувати пружину на величину сили в 100-300 разів меншу ніж вага еталонного вантажа $mg/F = H/s$.



3. Зауваження:

- Провести градування пружини за допомогою виданого вантажу та виготовлення важелю не передбачається можливим.
- Достатньо точним може бути розрахунок з використанням ваги сірника, але необхідна густина деревини, з якої вона виготовлена.
- Найбільш точним результат вимірювання сили поверхневого натягу буде тоді, коли предмет, який ми відриваємо поверхні рідини має найменшу можливу площу зчеплення з рідиною, щоб зменшити кількість рідини, яка підіймається разом з тілом.

4. Вимірювання запропонованим методом можуть дати реалістичне значення коефіцієнту поверхневого натягу мильного розчину, яке відрізняється від відомого (40 мН/м) в межах $\approx 20\%$.