

Завдання експериментального туру IV етапу
XLVI Всеукраїнської олімпіади з фізики 2009 року
9 клас

ЗАВДАННЯ 1

Визначте внутрішній діаметр голки медичного шприца.

Обладнання

Групове:

- посудина з водою;
- годинник з секундною стрілкою.

Індивідуальне:

- медичний шприц з голкою;
- пластиковий стаканчик;
- лінійка.

Увага! Будьте обережні з голкою! Ковпачок з голки не знімати!

У звіті:

- опишіть Вашу установку та принцип її роботи;
- наведіть теоретичне обґрунтування обраного Вами способу вимірювань;
- вкажіть, як Ви добивались підвищення точності вимірювань;
- розрахуйте похибки вимірювання.

ЗАВДАННЯ 2

Визначте довжину спіральної частини нитки лампи розжарювання.

Обладнання

Групове:

- скоч;
- ножиці;
- посудина з водою.

Індивідуальне:

- штатив з лапкою і кільцем;
- прозора плівка;
- лінійка;
- лампа для кишенькового ліхтарика з провідниками;
- батарейка.

У звіті:

- надайте теоретичне обґрунтування вибраної методики;
- опишіть Вашу установку і принцип її роботи;
- опишіть, які заходи були Вами вжиті для підвищення точності вимірювань;
- розрахуйте похибку вимірювань;
- проведіть перевірку отриманого результату прямим вимірюванням (не розбиваючи лампочку).

Задания экспериментального тура IV этапа
XLVI Всеукраинской олимпиады по физике 2009 года
9 класс

ЗАДАНИЕ 1

Определите внутренний диаметр иглы медицинского шприца.

Оборудование

Групповое:

- сосуд с водой;
- часы с секундной стрелкой.

Индивидуальное:

- медицинский шприц с иглой;
- пластиковый стаканчик;
- линейка.

Внимание! Будьте осторожны с иглой! Колпачок с иглы не снимать!

В отчете:

- опишите Вашу установку и принцип ее работы;
- приведите теоретическое обоснование выбранного Вами способа измерений;
- укажите, как Вы добивались повышения точности измерений;
- рассчитайте погрешности измерения.

ЗАДАНИЕ 2

Определите длину спиральной части нити лампы накаливания.

Оборудование

Групповое:

- скотч;
- ножницы;
- емкость с водой.

Индивидуальное:

- штатив с лапкой и кольцом;
- прозрачная пленка;
- линейка;
- лампа для карманного фонарика с проводниками;
- батарейка.

В отчете:

- приведите теоретическое обоснование выбранной методики;
- опишите Вашу установку и принцип ее работы;
- опишите, какие меры были Вами предприняты для повышения точности измерения;
- рассчитайте погрешность измерения;
- проведите проверку полученного результата прямым измерением (не разбивая лампочку).

**Завдання експериментального туру IV етапу
XLVI Всеукраїнської олімпіади з фізики 2009 року**

9 клас

ЗАВДАННЯ 1

Визначте внутрішній діаметр голки медичного шприца.

Обладнання

Групове:

- посудина з водою;
- годинник з секундною стрілкою.

Індивідуальне:

- медичний шприц з голкою;
- пластиковий стаканчик;
- лінійка.

Увага! Будьте обережні з голкою! Ковпачок з голки не знімати!

У звіті:

- опишіть Вашу установку та принцип її роботи;
- наведіть теоретичне обґрунтування обраного Вами способу вимірювань;
- вкажіть, як Ви добивались підвищення точності вимірювань;
- розрахуйте похибки вимірювання.

Рекомендації до розв'язання:

Основна ідея проведення досліду полягає в тому, щоб знайти швидкість витікання води з голки. Тоді, знаючи об'єм який вийшов зі шприца та час, за який це відбувається, можна знайти діаметр голки.

Швидкість можна знайти різними способами, наприклад:

- знайти висоту на яку підіймається струмінь води вгору;
- замірявши відстань по горизонталі та зниження струменя по вертикалі при горизонтальному початковому руху струменю;
- виміряти час витікання через голку відомого об'єму.

За швидкістю витікання можна знайти **внутрішній діаметр** голки за допомогою використання:

- рівняння неперервності $S_1 \cdot v_1 = S_2 \cdot v_2$; $d_1^2 \cdot v_1 = d_2^2 \cdot v_2$
- об'єм циліндру $V = S \cdot l = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot l$

Деякі параметри устаткування:

Розрахунковий об'єм шприца: $V = 2,5 \text{ мл} = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$

Відповідна довжина: $l = 4 \text{ см}$

Зовнішній діаметр голки: 0,6 мм.

Для збільшення точності треба, щоб швидкість витікання струменя не була би дуже великою, інакше опір повітря спотворює результати.

Отримане значення діаметру в межах приблизно від 0,3 мм до 0,55 мм може вважатися достатньо точним в межах точності досліду.

Розв'язки експериментальних задач

8 клас №1, 9 клас №2.

Визначте довжину спіральної частини нитки лампи розжарювання.

Обладнання

Групове:

- скотч
- ножиці
- посудина з водою

Індивідуальне:

- штатив з лапкою і кільцем
- прозора плівка
- лінійка
- лампа для кишенькового ліхтарика з провідниками
- батарейка
- піпетка

У звітї:

- надайте теоретичне обґрунтування вибраної методики;
- опишіть Вашу установку і принцип її дії;
- опишіть, які заходи були Вами вжиті для підвищення точності вимірів;
- перевірити одержаний результат прямим вимірюванням, не розбиваючи лампи.

Розв'язання.

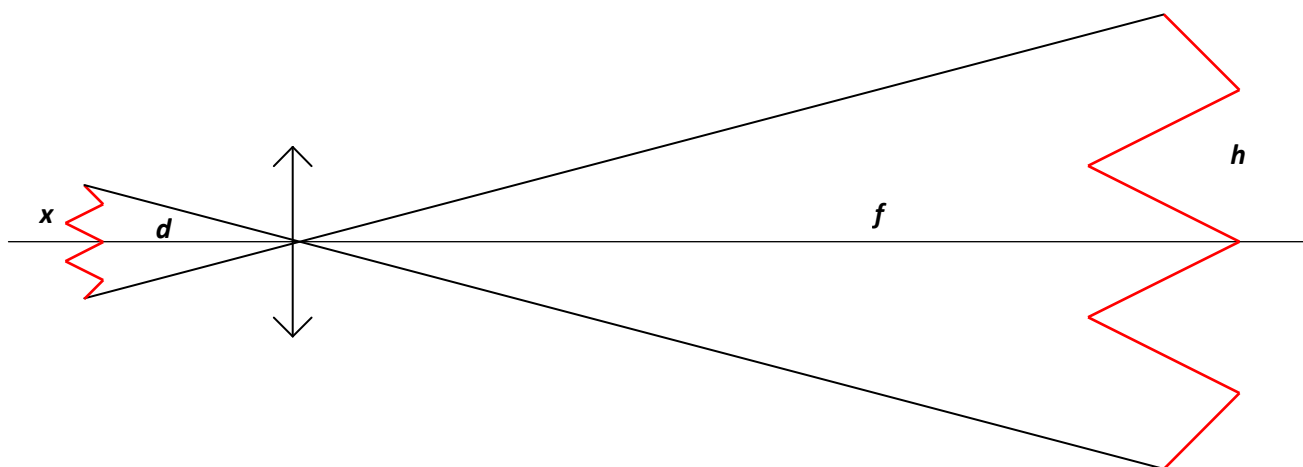
Прозору плівку за допомогою скотча прикріплюємо до кільця штатива. На плівку наносимо краплину води розміром декілька міліметрів. За більших розмірів краплини зображення спіралі недостатньо чітке для вимірювання.



Кільце розташовуємо на висоті $f \approx 30$ см над аркушем паперу. Над краплиною розташовуємо ввімкнену лампу розжарення. Підбираємо положення лампи так, щоб отримати на аркуші чітке зображення нитки лампи.

Щоб покращити точність результату бажано провести декілька дослідів для різних відстаней d і f .

Вимірюємо відстань від нитки розжарення до краплини d , від краплини до аркуша із зображенням f , а також розмір зображення h .



За побудовою, з подібності трикутників $\frac{f}{d} = \frac{h}{x}$, звідки $x = \frac{dh}{f}$, провівши вимірювання та підставивши числа одержимо результат ($x \approx 1,6\text{мм}$).

$$\text{Абсолютна похибка вимірювань: } \Delta x = x \left(\frac{\Delta d}{d} + \frac{\Delta f}{f} + \frac{\Delta h}{h} \right)$$