

# Експериментальний тур

## 8 клас

**Завдання 1.** Визначте концентрацію солі у розчині.

*Матеріали та обладнання: Індивідуальне:* пластикова посудина, лінійка дерев'яна, скріпки канцелярські. *Групове:* туалетний папір; нитки; готовий розчин солі, концентрацію якого потрібно знайти; тепла батарея опалення; відро порожнє (для зливання залишків розчину); ножиці.

**Завдання 2.** Визначте освітленість світлом з вікна, що падає перпендикулярно на аркуш паперу, розташований поблизу протилежної вікнам стіни. Силу світла запаленої свічки вважайте рівною 1 кд.

*Матеріали та обладнання: Індивідуальне:* парафінова свічка з підставкою, аркуш білого паперу з масними плямами, шматок пластиліну, лінійка. *Групове:* світло з вікна, сірники, ножиці.

## 9 клас

**Завдання 1.** Визначте коефіцієнт пропускання затемненої плівки.

*Матеріали та обладнання: Індивідуальне:* прозорий матовий папір (калька), затемнена плівка, порожня сірникова коробка, міліметровий папір. *Групове:* ножиці, пластилін.

*Примітка:* Учасникам дозволено підходити до вікна (журі гарантує сонячну погоду). Плівку, папір і сірникову коробку дозволено розрізати.

*Теоретична довідка:* Коефіцієнтом пропускання плівки називають відношення світлового потоку  $\Phi$ , що пройшов через плівку, до світлового потоку  $\Phi_0$ , що падає на неї:  $K = \Phi/\Phi_0$ .

Якщо кут падіння світла на поверхню дорівнює  $\alpha$ , освітленість  $E = E_0 \cos \alpha$ , де  $E_0$  – освітленість при нормальному падінні світла.

**Завдання 2.** Отримати на покритій плівкою поверхні парти мильну бульбашку та визначте середню товщину її стінки.

*Матеріали та обладнання: Індивідуальне:* відрізок пластикової прозорої трубки довжиною близько 25 см, лінійка, ділянка парти, вкрита поліетиленовою плівкою (ширина плівки 25 см), пластикова склянка з мильним розчином (близько 20 мл), міліметровий папір. *Групове:* Паперові серветки (1 рулон туалетного паперу на клас).

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

## 10 клас

**Завдання 1.** Визначте середню товщину стінки мильної бульбашки максимально можливого розміру, яку вдається видути на покритій плівкою поверхні парти.

Проаналізуйте похибки, що вносяться різними факторами, та оцініть величини цих похибок.

*Матеріали та обладнання: Індивідуальне:* пластикова трубка (довжиною приблизно 25 см), лінійка, ділянка парти (вкрита пакувальною плівкою), пластикова склянка із мильним розчином (близько 20 мл). *Групове:* туалетний папір.

**Завдання 2.** За допомогою запропонованого обладнання:

1. Підвісивши пляшку на зробленому з ниток біфілярному (двонитковому) підвісі, визначте момент інерції  $I$  порожньої пляшки відносно її осі симетрії.
2. Визначте модуль пружності міді для деформації зсуву  $G$ .

У звіті наведіть:

- теоретичне обґрунтування запропонованої Вами експериментальної методики;
- план проведення вимірів;
- заходи, які Ви запровадили для зменшення похибки вимірювань;
- таблицю з вихідними даними, проміжними та кінцевими результатами;
- оцінку похибки вимірювань.

*Матеріали та обладнання: Індивідуальне:* Штатив з горизонтально закріпленням стержнем, пляшка пластикова об'ємом 0,5 л з двома отворами у кришці, нитки, лінійка, відрізок мідного дроту (товщина лакової ізоляції 25 мкм), важок масою 100 г. *Групове:* Годинник з великою секундною стрілкою (2 – 3 на групу), мікрометр (2 – 3 на групу).

*Теоретична довідка:* Момент інерції тіла  $I$  характеризує його інертність при обертальному русі. Відносно деякої осі сумарний момент сил  $M$ , що діють на тіло, викликає кутове прискорення  $\epsilon$ :  $M = I\epsilon$ . Це рівняння виражає другий закон Ньютона для обертального руху. З теорії пружності відомо, що при деформації кручення момент сили, який необхідний для закручування циліндричного стержня радіусом  $r$  та довжиною  $l$  на невеликий кут  $\varphi$ , може бути обчислений за формулою:

$$M = G \cdot \frac{\pi r^4}{2l} \cdot \varphi, \text{ де } G - \text{модуль пружності матеріалу стержня для деформації зсуву.}$$

## 11 клас

**Завдання 1.** Запропонуйте методику експерименту та, використовуючи видане вам обладнання, знайдіть:

1. Момент інерції  $I$  порожньої пляшки з кришкою відносно її осі симетрії.
2. Використовуючи результат п. 1, модуль пружності міді для деформації зсуву  $G$ .

*Матеріали та обладнання: Індивідуальне:* штатив з горизонтально закріпленням стрижнем, пляшка пластикова об'ємом 0,5 л з двома отворами у кришці, нитки, відрізок мідного дроту довжиною близько 2 м (*Увага! Не розрізати! Використовується також і в задачі № 2*), лінійка, важок масою 100 г. *Групове:* мікрометр.

*Теоретична довідка:* Момент інерції тіла відносно деякої осі характеризує його інертність під час обертального руху навкруг цієї осі. Добуток кутового прискорення тіла на його момент інерції дорівнює сумарному моменту сил, що діють на тіло:  $M = I\epsilon$ . Це рівняння виражає другий закон Ньютона для обертального руху.

З теорії пружності відомо, що при *деформації закручування* момент сили, який необхідний для закручування циліндричного стержня радіусом  $r$  та довжиною  $l$  на кут  $\varphi$ ,

може бути обчислений за формулою:  $M = G \cdot \frac{\pi r^4}{2l} \cdot \varphi$ , де  $G$  – модуль пружності матеріалу стержня для деформації зсуву.

**Завдання 2.** За допомогою запропонованого обладнання:

виготовте термометричний амперметр, для чого щільно намотайте дріт на резервуар термометра;

проведіть градування одержаного приладу шляхом побудови градувального графіка;

запропонуйте емпіричну формулу для опису експериментальної залежності. Укажіть числові значення параметрів емпіричної формули.

*Матеріали та обладнання:* Індивідуальне: термометр спиртовий із шкалою до 100 °С, мідний дріт (той, що використовувався в завданні 1), амперметр, батарея гальванічних елементів, реостат на 6–8 Ом (з додатковим резистором), з'єднувальні провідники, міліметровий папір. *Групове:* шматок наждачного паперу.

*У звіті:*

поясніть від яких факторів залежить чутливість та внутрішній опір термометричного амперметра;

оцініть точність приладу, вкажіть можливі шляхи покращення характеристик термометричного амперметра.

Які недоліки та переваги вимірювання сили струму таким приладом?