**Завдання ІІІ етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики**

**Експериментальний тур. Київ, 21 січня 2011 р.**

**8 клас, 9 клас**

**Задача 1.** В давні часи, щоб потрапити на практичний тур олімпіади з фізики, олімпієць мав принести воду до олімпійського вогню в решеті. Оцініть, яку максимальну кількість води можна набрати у решето, сітка якого виготовлена з матеріалу, що вам надали. Діаметр олімпійського решета 20см.

*Обладнання: капронова сітка 10смх10см, стаканчик з водою, шприц (без голки).*

Варіант розв’язку:

1.1 Набрати у шприц деякий об’єм води (V1).

1.2 Покласти сітку на стаканчик.

1.3 Обережно накрапати якомога щільніше на визначену площу сітки (S1 = 2...4 см2) краплі води.

1.4 Підрахувати кількість крапель на цій площі (N).

1.5 Визначити об’єм води, що залишилася у шприці (V2)

1.6 Визначимо масу води на сітці m1 = ρ·(V1 – V2).

1.7 Визначимо масу води в решеті m = m1S/S1 = m1πd2/(4S1).

1.8 Повторити дослід кілька разів, та визначити середнє значення маси води у решеті.

**8 клас**

**Задача 2.** У підземного мишачого короля шахова дошка була виготовлена з цілого кристалу солі. Але зверху іноді капала вода, яку треба було вимочувати паперовими серветками. Визначте, яка з запропонованих вам серветок була б обрана королем. Вважати, що найкраща серветка та, яка може увібрати в себе найбільшу кількість води.

*Обладнання: дві різні паперові серветки, стаканчик з водою, шприц, аркуш паперу у клітинку.*

Варіант розв’язку:

2.1 На середину кожної серветки капаємо однакову кількість води.

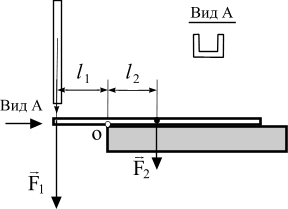
2.2. Площа плям визначається за допомогою аркушу у клітинку.

2.3. За відношенням площ робиться висновок щодо ефективності використання.

**9 клас, 10 клас**

**Задача 3.** Оцінити максимальний тиск повітря під час видиху людини.

*Обладнання: соломинка,аркуш паперу у клітинку, монета «1 копійка» (маса 1,5 г)*



Варіант розв’язку:

2.1 Визначити масу аркушу за допомогою монети відомої маси методом важеля.

2.2 Скласти з аркуша П-подібний жолоб вздовж довшої сторони (вид А).

2.3 Покладемо жолоб на край столу так, щоб утворився нерівноплечний важіль.

2.4 Дмухнемо на виступаючий край жолоба (через соломинку). Методом підбору довжини плеча (*l1*) досягаємо порушення рівноваги. Фіксуємо співвідношення плечей (*l1* та *l2*).

2.5 Методом важеля визначаємо силу тиску повітря F1 на коротке плече важеля .

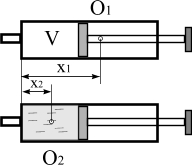
2.6 Визначаємо площу отвору соломинки (S) за допомогою паперу у клітинку.

2.7. Визначаємо тиск повітря, що виходить з отвору трубки (легенів) p = F1/S.

**10 клас, 11 клас**

**Задача 4.** Визначити масу шприца.

Обладнання: шприц (без голки), стаканчик з водою, аркуш паперу у клітинку.



Варіант розв’язку:

1.1. Знайдемо центр мас порожнього шприца (О1). Для цього розмістимо шприц на краю стола поршнем назовні.

1.2 Заповнимо об’єм V водою так, щоб поршень зайняв попереднє положення.

1.3. Центр мас води (О2) знаходиться в центрі об’єму V і має координату Х2 .

1.4. Нехай a = X1 – X2. Тоді положення центру мас шприца з водою відносно точки О2 знайдемо за формулою:

х = ma/(m+mB).

1.5 Значення координати х знайдемо, врівноваживши шприц з водою на краю стола.

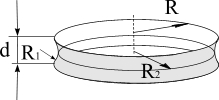
Тоді маса шприцу (без води) m = xmB/(a – х).

**11 клас**

**Задача 5.** Оцінити силу міжмолекулярної взаємодії між скляною пластинкою і водою.

*Обладнання: скляні пластинки (2 шт.), шприц (без голки), стаканчик з водою, аркуш паперу.*

Варіант розв’язку:

2.1 На поверхню скла наносимо 1 краплю води, масу якої визначимо за допомогою шприца (m = ρV1).

2.2. Накриваємо краплю другою пластиною, внаслідок чого утвориться фігура, що зображена на малюнку.

2.3 Оскільки скло повністю змочується водою, то утворюється меніск, що має два радіуси: у вертикальній площині R1, у горизонтальній – R2.

Причому 2R1= d<<R.

2.4 Різницю тисків по обидва боки від вільної поверхні води знайдемо за формулою Лапласа:

ΔР = F/S = σ(1/R1 + 1/R2). Величиною σ/R2<<σ/R1 можна знехтувати.

Отже, ΔР = σ/R1.

2.5 Сила міжмолекулярної взаємодії за модулем дорівнює силі, яку треба докласти, щоб відірвати пластину:

F =ΔРS=σS/R1=σπR2/ R1=2σπR2/d.

Помножимо чисельник та знаменник на d. Тоді F =2σV/d2.

2.6 Оскільки V = m/ρ, то формула 2.5 матиме вигляд F= 2σm/(ρd2)

де d = m/(ρS)=m//(ρ πR2)