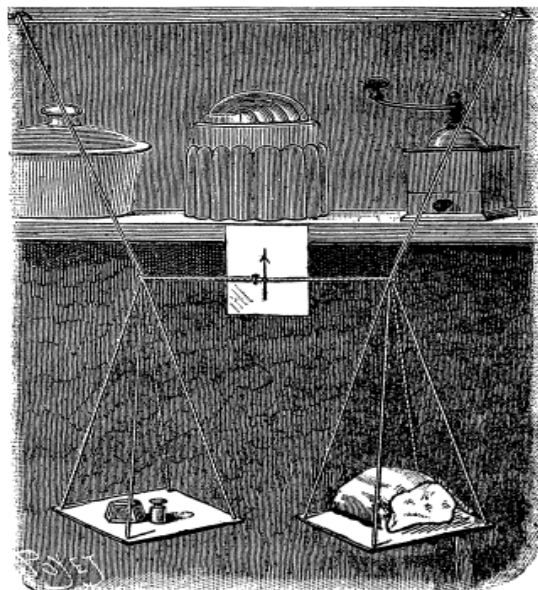


Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Український фізико-математичний ліцей Київського національного
університету імені Тараса Шевченка
XXIV Всеукраїнська учнівська Інтернет-олімпіада з фізики
2024/2025 навчального року
I (заочний) етап II тур
11 клас

4. «Терези Тараса».

У всесвітньо відомій книжці Тім Тома «Наукові забави. Фізика: досліди, фокуси, розваги» пропонується зробити терези з нитки, кінці якої прикріпити на однаковій висоті, а однакові шальки терезів підвісити симетрично (див. Рис.). Пропонується під час зважування врівноважувати тіло тягарцями. Тарас зробив вдома такі терези з міцної нитки і вирішив перевірити масу великого батону хлібу. Всі тягарці, які йому вдалося знайти вдома (загальною масою 183 г), Тарас поклав на ліву шальку терезів, а хліб на праву, але той все одно переважив і нахилив середню «горизонтальну» частину нитки на 30° . При цьому ліва частина нитки нахилилася до горизонту на кут 45° до горизонту, а права на 60° .



А) Нехтуючи масою шальок, **знайдіть масу батону**.

Б) Тарас обережно змістив групу тягарців на 5 см вздовж діагоналі квадрату який утворюють точки прикріплення ниток до шальки, від чого основа лівої шальки нахилилася на кут 10° . **Знайдіть масу шальки й уточніть масу батону**. Довжина кожної з чотирьох ниток, прикріплених до шальки у кутах квадрату (з діагоналлю 20 см), дорівнює 26 см.

В) Уявіть, що маси шальок з навантаженням зосереджені у місцях їх приєднання до основної нитки у вигляді точкових тіл, і цим тілам надали електричні заряди q_1 і q_2 . **За якого добутку зарядів $q_1 q_2$ період малих коливань у вертикальній площині нитки не залежатиме від зарядів?** Чому цей **період** дорівнюватиме? Довжина середньої частини нитки 50 см. Прискорення вільного падіння $9,8 \text{ м/с}^2$.