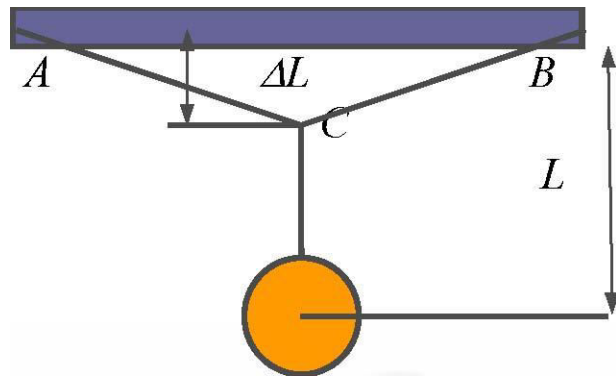


## 10 клас.

### Завдання:

Маятник підвішено так, як зображено на рисунку. Верхню нитку закріплено у точках А і В, які знаходяться на однакових рівнях. Точка кріплення вантажу С знаходиться нижче цього рівня на величину  $\Delta L$ , а вантаж ще нижче – на відстані  $L$ .



Не використовуючи лінійку і годинник визначити експериментально відношення  $X = \Delta L / L$

**Обладнання:** Вантаж підвішаний на планці.

### **Вказівка для виконання експериментального туру.**

Оскільки не можна використовувати лінійку, то величину  $X$  будемо визначати за коливаннями в системі. Тут можливі 2 види коливань:

– в площині рисунка, при цьому  $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{L - \Delta L}{g}}$  (1)

– перпендикулярно до площини рисунка, при цьому  $T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$  (2)

Звідси випливає, що  $\frac{L - \Delta L}{L} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2$  (3)

Оскільки за умовою задачі використовувати годинник не можна, то відхилимо вантаж одночасно під деяким кутом до обох напрямків (вздовж і впоперек рисунка) і згенеруємо одночасно 2 види коливання. Вантаж при цьому буде описувати еліптичну траєкторію зі змінним напрямком осі. Для кількості коливань  $N$ , при яких коливання співпадуть з початковими, можна записати:

$$T_1(N + 1) = T_2 N \quad (4)$$

З виразу (3) і (4) можна отримати:

$$\frac{L - \Delta L}{L} = \left(\frac{N}{N + 1}\right)^2 \Rightarrow \frac{\Delta L}{L} = 1 - \left(\frac{N}{N + 1}\right)^2 \Rightarrow \frac{\Delta L}{L} = \frac{2N + 1}{(N + 1)^2}$$