

Лабораторна робота №2

Дата виконання: _____

Вимірювання сил

Мета: удосконалити вміння вимірювати сили. Навчитися оцінювати значення абсолютних і відносних похибок вимірювання, раціонально вибирати засоби вимірювання, дотримуватися загальноприйнятих правил вимірювання.

Прилади і матеріали: динамометр лабораторний, набір тіл різної маси, дерев'яний брусок та лінійка.

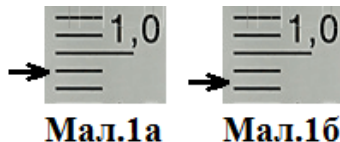
Похибки вимірювання сил динамометром

Абсолютна похибка ΔF показує, на скільки результат вимірювання відрізняється від істинного значення вимірюваної величини. Причиною такої різниці є неточність виготовлення вимірювального приладу (**інструментальна похибка**) та неточність проведення вимірювання (**похибка відліку**), тому абсолютна похибка є сумою цих двох похибок:

$$\Delta F = \Delta F_i + \Delta F_e.$$

Інструментальна похибка ΔF_i шкільного динамометра вказується заводом-виробником; для наявних динамометрів вона рівна **$\Delta F_i = 0,05 \text{ Н}$** .

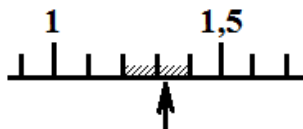
Похибка відліку ΔF_e залежить від положення вказівника (стрілки) динамометра щодо позначок на шкалі. Якщо вказівник динамометра розміщений **точно навпроти** якоїсь позначки (мал.1а), то **$\Delta F_e = 0 \text{ Н}$** . Якщо ж вказівник розміститься десь **між** позначками шкали (мал.1б), то похибка відліку становитиме **половину ціни поділки шкали: $\Delta F_e = \text{ЦП} : 2$** .



Мал.1а

Мал.1б

Врахуйте, що коли вказівник динамометра розміщується **між** позначками шкали, результат вимірювання **округлюється до числа, яке відповідає найближчій поділці**.



Розглянемо приклад (мал.2).

Ціна поділки шкали $\text{ЦП} = (1,5 - 1) : 5 = 0,1 \text{ Н}$.

Вказівник розміщений поблизу значення 1,3 Н.

Як сказано вище, інструментальна похибка становить **$\Delta F_i = 0,05 \text{ Н}$** .

Похибка відліку становитиме **$\Delta F_e = \text{ЦП} : 2 = 0,1 : 2 = 0,05 \text{ Н}$** .

Отже, загальна неточність вимірювання (абсолютна похибка)

$$\Delta F = \Delta F_i + \Delta F_e = 0,05 + 0,05 = 0,1 \text{ Н}.$$

Тоді істинне значення сили лежить у діапазоні від $1,3 - 0,1 \text{ Н}$ до $1,3 + 0,1 \text{ Н}$, тобто між $1,2 \text{ Н}$ та $1,4 \text{ Н}$. Це записують так: **$F = 1,3 \pm 0,1 \text{ Н}$** .

Відотною похибкою ε називають відношення абсолютної похибки до вимірюваного значення величини, виражене у відсотках: **$\varepsilon = \Delta F : F \cdot 100\%$** .

Для наведеного вище прикладу $\varepsilon = 0,1 : 1,3 \cdot 100\% \approx 7,7\%$.

Результати роботи

1. Вимірювання ваги тіл (позначте на малюнку точні положення вказівника динамометра при вимірюваннях)

	алюмінієвий циліндр	залізний циліндр	латунний циліндр
Виміряне значення P, H			
Інструментальна похибка $\Delta P_i, H$			
Похибка відліку $\Delta P_v, H$			
Абсолютна похибка $\Delta P, H$			
Відносна похибка $\varepsilon, \%$			
Істинне значення ваги $P \pm \Delta P, H$			



2. Вимірювання сили тертя дерев'яного бруска по лінійці (позначте на малюнку точні положення вказівника динамометра при вимірюваннях)

	горизонтальне положення лінійки	з невеликим нахилом лінійки	з більшим нахилом лінійки
Виміряне значення сили тертя F, H			
Інструментальна похибка $\Delta F_i, H$			
Похибка відліку $\Delta F_v, H$			
Абсолютна похибка $\Delta F, H$			
Відносна похибка $\varepsilon, \%$			
Істинне значення сили тертя $F \pm \Delta F, H$			

Висновок:
