

10 клас Задача № 1

Обладнання:

Групове:

Клейка стрічка (скотч).	Відро для зливу води.
Вода підфарбована.	Серветки.
Вода тепла та холодна	Шприц 5 мл
Нитки	Ножиці.

Індивідуальне:

Штатив шкільний.

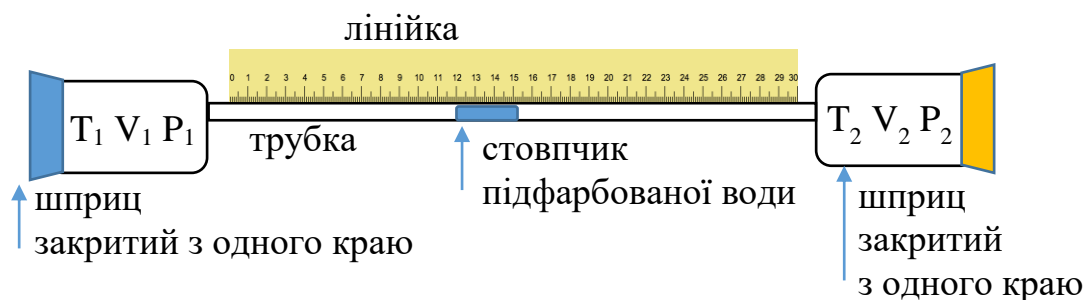
Два корпуси від медичного шприца на 20 мл. Хлорвінілова трубка довжиною біля 1 м. Дерев'яна рейка. Термометр. Пластиковий стаканчик. Лінійка 50 см. Дві гумові надувні кульки. Психрометрична таблиця. Міліметровий папір.

Завдання:

1. Із запропонованого обладнання виготовте термометр для вимірювання різниці температур (диференціальний термометр).
2. Запропонуйте теоретичну модель створеного приладу.
3. Побудуйте градувальний графік на міліметровому папері. Порівняйте з теоретичною моделлю.
4. Використайте створений диференціальний термометр для визначення відносної вологості повітря у кімнаті.

Вказівки до розв'язання:

Побудова диференціального термометра можлива, наприклад, за такою схемою:



Показана схема представляє по суті два з'єднані газові термометри.

Робочим тілом термометру в цьому разі є повітря, що знаходиться в балоні шприца.

Переміщення стівчика визначається різницею об'ємів резервуарів термометрів, яке пов'язане з тепловим розширенням газу. Диференціальним такий термометр буде тому, що різниця об'ємів визначається саме різницею їх температур. Значний об'єм резервуару шприца (порівняно з об'ємом повітря в трубці) та невеликий переріз трубки приводить до великої чутливості такого термометру. В моделі побудовані журі зміщення стівчика при різниці температур 1°C було близько до 1 см.

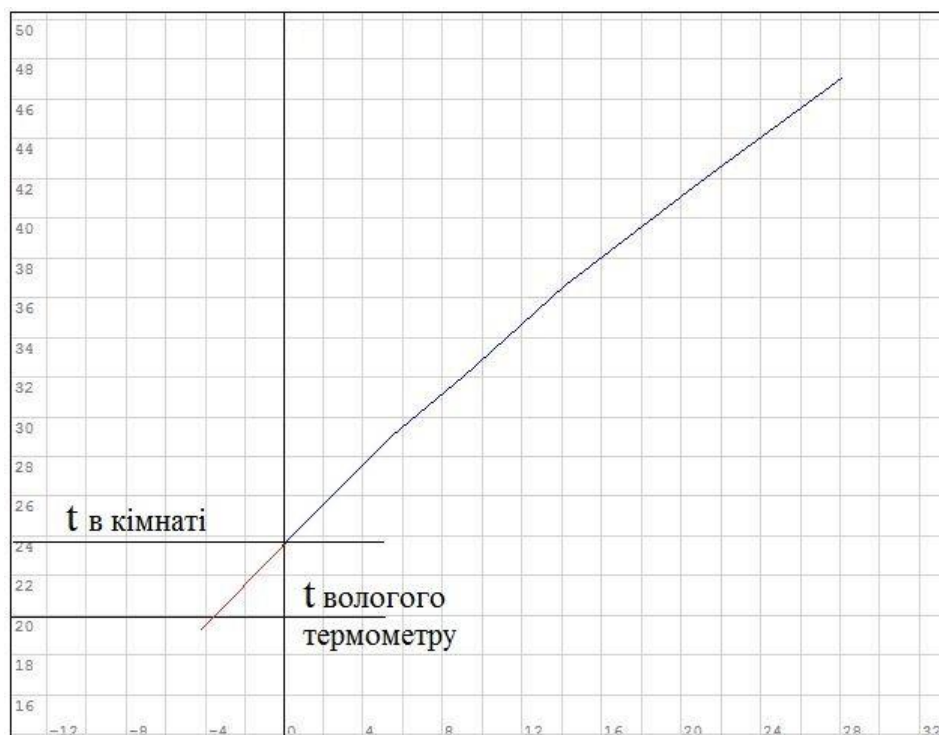
Теоретично описати теплове розширення у вказаному приладі можна за допомогою рівняння стану ідеального газу:

$$PV = \nu RT$$

У наближенні малого об'єму трубки переміщення стовпчика рідини в трубці задовольняє відношенню:

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta T}{T}$$

Де $\Delta V = S \cdot \Delta L$ пов'язано зі зміщенням стовпчика рідини ΔL . Залежність приблизно лінійна. Тому в невеликому діапазоні зміни температур апроксимація лінійною частиною, для визначення температури вологого термометру є достатньо коректною.



На графіку наведено приблизну залежність, температури від зміщення стовпчика рідини, а також проведена наближена апроксимація графіку до показів вологої частини термометру, яка необхідна для визначення відносної вологості по виданій таблиці (24°C – покази сухого термометру, 4° - різниця температур, що відповідає 69% - покази еталонного психрометру показали біля 60%). Вологість, яку вимірювали учні, могла бути значно вище за рахунок умов, в яких проводився дослід.