





Obliczyć zmiany objętości wody  $\Delta V$  w trakcie zmiany temperatury dla wybranych 10-ciu temperatur:

$t$  – temperatura

$h_{sr}$  - średnia wartość poziomu wody w kapilarze dla wybranej temperatury

$h_{11}^{\circ}$  - wartość poziomu wody w kapilarze dla  $11^{\circ}\text{C}$  (poziom „startowy”)

$\Delta h$  – różnica poziomu wody

$d$  – średnica kapilary (w instrukcji)

Obliczenia:

| $t$ [ ] | $h_{sr}$ [ ] | $h_{11}^{\circ}$ [ ] | $\Delta h$ [ ] | $\Delta V$ [ ] |
|---------|--------------|----------------------|----------------|----------------|
|         |              |                      |                |                |
|         |              |                      |                |                |
|         |              |                      |                |                |
|         |              |                      |                |                |
|         |              |                      |                |                |
|         |              | $d$ [ ]              |                |                |
|         |              |                      |                |                |
|         |              |                      |                |                |
|         |              |                      |                |                |
|         |              |                      |                |                |
|         |              |                      |                |                |

### Zadanie 2. Obliczanie względnej zmiany gęstości wody

|   |     |
|---|-----|
| Temperatura odpowiadająca maksymalnej gęstości wody $\rho_{\max}$ : | t = |
|---|-----|

$$\frac{\rho_{\max}}{\rho_{10}} = \frac{V_{10}}{V}$$

$\rho_{\max}$  – maksymalna gęstość wody  
 $\rho_{10}$  – gęstość wody w temperaturze 10 °C  
V – objętość wody w temperaturze odpowiadającej  $\rho_{\max}$   
 $V_{10}$  – objętość wody w temperaturze 10 °C

| V [ ] | $V_{10}$ [ ] | $\frac{\rho_{\max}}{\rho_{10}}$ |
|-------|--------------|---------------------------------|
|       |              |                                 |

### Zadanie 3. Niepewności pomiaru temperatury i wysokości słupa wody w kapilarze

$$u(x) = \frac{\Delta_d x}{\sqrt{3}}$$

$\Delta_d x$  - niepewność wzorcowania

| u(t) | u(h) |
|------|------|
|      |      |

**WNIOSKI**