

U15405 Appareil de dilatation linéaire

Instructions de service

3/03 ALF



- ① Ressort
- ② Tige de base
- ③ Tube en verre
- ④ Epreuve
- ⑤ Pointeur
- ⑥ Graduation

L'appareil permet de démontrer la dilatation linéaire de corps solides ainsi que de déterminer le coefficient de dilatation du cuivre, du fer et du verre.

1. Consignes de sécurité

- Prudence ! L'expérience utilise de la vapeur brûlante.
- Ne pas toucher avec les mains le tube réchauffé. Pour remplacer le tube, utiliser un chiffon.
- Ne pas exposer le tube en verre à des charges mécaniques.

2. Description, caractéristiques techniques

L'appareil est constitué d'une tige de base, sur l'extrémité gauche de laquelle est fixé un ressort permettant d'attacher une éprouvette. A 50 cm plus à droite, la tige de base présente une gorge qui permet de loger la lame du pointeur. Les éprouvettes en cuivre et en fer possèdent à env. 65 mm de l'une des extrémités une rainure leur permettant d'être placées sur la lame du pointeur. Au même endroit, le tube en verre dispose d'une bague métallique avec rainure. Derrière le pointeur se trouve une graduation de 0 à 5 cm. La vapeur d'eau est acheminée par un tube en verre de 10 cm de long avec arbre de tuyau.

Dimensions : 530 mm x 60 mm x 240 mm
 Masse : 0,6 kg
 Longueur des tubes : env. 630 mm

Diamètre des tubes : env. 8 mm
 Longueur de pointeur : 200 mm
 Pas : mm
 Multiplication du pointeur : 1 : 50

3. Principe

Pour déterminer le coefficient de dilatation linéaire à des différents matériaux, il est indispensable de déterminer la dilatation des tubes à une augmentation de température ΔT définie. Pour cela, on réchauffe les tubes à 100° C avec de la vapeur d'eau et on détermine la différence ΔT par rapport à la température ambiante. L'accroissement linéaire résulte de la déviation du pointeur d , un accroissement de 1 mm correspondant à une déviation du pointeur de 50 mm. Compte tenu de la longueur de tube l entre les deux points d'appui et de l'augmentation w (rapport 1:50), on peut calculer le coefficient de dilatation à l'aide de l'équation suivante :

$$\alpha = \frac{d}{l \cdot w \cdot \Delta T}$$

4. Manipulation

Pour réchauffer les éprouvettes, il faut un générateur de vapeur ou un bec Bunsen avec erlenmeyer.

- Relier l'extrémité du tube sans rainure avec un tuyau en caoutchouc et la fixer dans le ressort.
- Placer le pointeur dans la gorge sous la graduation

et mettre l'éprouvette avec la rainure sur la lame supérieure du pointeur.

- Régler le pointeur sur zéro en déplaçant le tube.
- Relier le petit tube en verre et le tuyau à un générateur de vapeur ou un erlenmeyer à moitié rempli d'eau.
- Porter l'eau à ébullition. La vapeur traverse l'éprouvette et réchauffe celle-ci à env. 100 °C.
(Attention ! A des endroits très élevés, la température d'ébullition est inférieure à 100 °C.)
- Après que la vapeur a traversé l'éprouvette pendant env. 1 minute et que de l'eau de condensation ne s'échappe plus de l'extrémité du tube, lire la déviation maximale du pointeur.

5. Exemple de calcul

Température ambiante $T_1 = 22^\circ\text{C}$

Température de la vapeur d'eau = 100 °C

Augmentation de température $\Delta T = 78^\circ\text{C}$

Tube en cuivre, déviation de pointeur $d = 32,5\text{ mm}$

Accroissement $w = 50$

Longueur de tube $l = 500\text{ mm}$

$$\alpha = \frac{32,5}{500 \cdot 50 \cdot 78} = 16,7 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$$

Valeurs du tableau :

Cuivre : $16,8 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

Fer : $12 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

Verre : $9 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$