**7. Měření dynamické viskozity**

*pomůcky:*

Höpplerův viskozimetr, stopky, Mariottova láhev, voda, kapilára, odměrný válec, teploměr, svinovací metr, posuvné měřidlo, jehla, mikrometr

*úkoly:*

1. určete viskozitu oleje Höpplerovým viskozimetrem
2. určete viskozitu vody Mariottovou láhví

*postup měření:*

ad 1.

* 10x změřit dobu $t$ pádu kuličky¨
* určit teplotu$ τ$ oleje

ad 2.

* 10x změřit vnitřní průměr $d$ kapiláry jehlou a mikrometrem
* 10x změřit délku $L$ kapiláry posuvným měřidlem
* 10x změřit objem $V$ vyteklé vody
* 10x změřit dobu $T$ vytékání vody do odměrného válce (cca 1 min)
* 1x změřit vzdálenost $h$ konce trubice a osy kapiláry

*vyhodnocení:*

ad 1.

* určit hustotu $ρ\_{2}^{,} $oleje při teplotě $τ$ (kde hustota oleje při $20 °C$ je $ρ\_{2}=880 kg∙m^{-3}$)

$$ρ\_{2}^{,}=ρ\_{2}-000063∙\left(τ-20℃\right)$$

* určit průměrnou dobu pádu kuličky $\overbar{t}$ a odchylku $ϑ\_{t}$

$$\overbar{t}\pm ϑ\_{t}$$

* vypočítat viskozitu oleje $η$ a odchylku $ϑ\_{η}$ (kde hustota kuličky je $ρ\_{1}=8,15∙10^{3} kg∙m^{-3}$ a $k=1,2564 mPa∙cm^{3}∙g^{-1}$ je konstanta kuličky)

$$η=t\left(ρ\_{1}-ρ\_{2}^{,}\right)∙k$$

$$ϑ\_{η}=\left|\left(ρ\_{1}-ρ\_{2}^{,}\right)∙k\right|∙ϑ\_{t}$$

ad 2.

* určit aritmetický průměr $\overbar{d}$ vnitřního průměru kapiláry s odchylkou $ϑ\_{d}$

$$\overbar{d}\pm ϑ\_{d}$$

* určit průměrnou délku $\overbar{L} $kapiláry a odchylku $ϑ\_{L}$

$$\overbar{L}\pm ϑ\_{L}$$

* určit průměrný objem $\overbar{V}$ vyteklé vody a odchylku $ϑ\_{V}$

$$\overbar{V}\pm ϑ\_{V}$$

* určit průměrnou periodu $\overbar{T}$ vytékání vody a odchylku $ϑ\_{T}$

$$\overbar{T}\pm ϑ\_{T}$$

* určit vzdálenost $h$ konce trubice a osy kapiláry s odchylkou

$$h\pm ϑ\_{h} (1 mm)$$

* vypočítat viskozitu $η$ vody a odchylku $ϑ\_{η}$

hustota vody při $ρ=1∙10^{3} kg∙m^{-3}$

$$η=\frac{πρg}{128}∙\frac{hd^{4}T}{LV}$$

$$ϑ\_{η}=\sqrt{\left(\frac{πρgd^{4}T}{128∙LV}∙ϑ\_{h}\right)^{2}+\left(\frac{πρghd^{3}T}{32∙LV}∙ϑ\_{d}\right)^{2}+\left(\frac{πρghd^{4}}{128∙LV}∙ϑ\_{T}\right)^{2}+\left(-\frac{πρghd^{4}T}{128∙L^{2}V}∙ϑ\_{L}\right)^{2}+\left(-\frac{πρghd^{4}T}{128∙LV^{2}}∙ϑ\_{V}\right)^{2}}$$

*poznámka:*

Všechny výsledky zaokrouhlete podle odchylky zaokrouhlené na jednu platnou číslici a uveďte ve tvaru $(X\pm ϑ\_{X})$ s příslušnými jednotkami.