

AUFGABEN:

- Messung der Wölbungshöhen h zweier Uhrgläser bei gegebenem Abstand s zwischen den Fußspitzen des Sphärometers
- Berechnung der Krümmungsradien R der beiden Uhrgläser
- Vergleich der Methode für konvexe und konkave Krümmungen

ZIEL

Bestimmung von Krümmungsradien an Uhrgläsern.

ZUSAMMENFASSUNG

Aus der Wölbungshöhe h einer Kugeloberfläche über bzw. unter einer durch die Eckpunkte eines gleichseitigen Dreiecks definierten Ebene lässt sich der Krümmungsradius R der Kugeloberfläche bestimmen. Diese Bestimmung ist bei konvexer und bei konkaver Krümmung der Kugeloberfläche möglich.

BENÖTIGTE GERÄTE

Anzahl	Geräte	Art.-Nr.
1	Präzisionssphärometer	1002947
1	Planspiegel	1003190
1	Satz 10 Uhrglasschalen, 80 mm	1002868
1	Satz 10 Uhrglasschalen, 125 mm	1002869



ALLGEMEINE GRUNDLAGEN

Das Sphärometer besteht aus einem Dreibein mit drei Stahlspitzen als Füße, die ein gleichseitiges Dreieck mit 50 mm Seitenlänge bilden. Durch das Zentrum des Dreibeins wird eine Mikrometerschraube mit Messspitze geführt. Ein Vertikalmaßstab gibt die Höhe h der Messspitze über oder unter der durch die Fußspitzen definierten Ebene an. Die Verschiebung der Messspitze kann mit Hilfe einer Skala auf einer Kreisscheibe, die sich mit der Mikrometerschraube dreht, auf 1 μm genau abgelesen werden.

Zwischen dem Abstand r der Fußspitzen vom Zentrum des Sphärometers, dem gesuchten Krümmungsradius R und der Wölbungshöhe h besteht der Zusammenhang

$$(1) \quad R^2 = r^2 + (R-h)^2$$

Nach Umformung ergibt sich daraus für R :

$$(2) \quad R = \frac{r^2 + h^2}{2 \cdot h}$$

Der Abstand r berechnet sich aus der Seitenlänge s des von den Fußspitzen aufgespannten gleichseitigen Dreiecks:

$$(3) \quad r = \frac{s}{\sqrt{3}}$$

Die Bestimmungsgleichung für R lautet also:

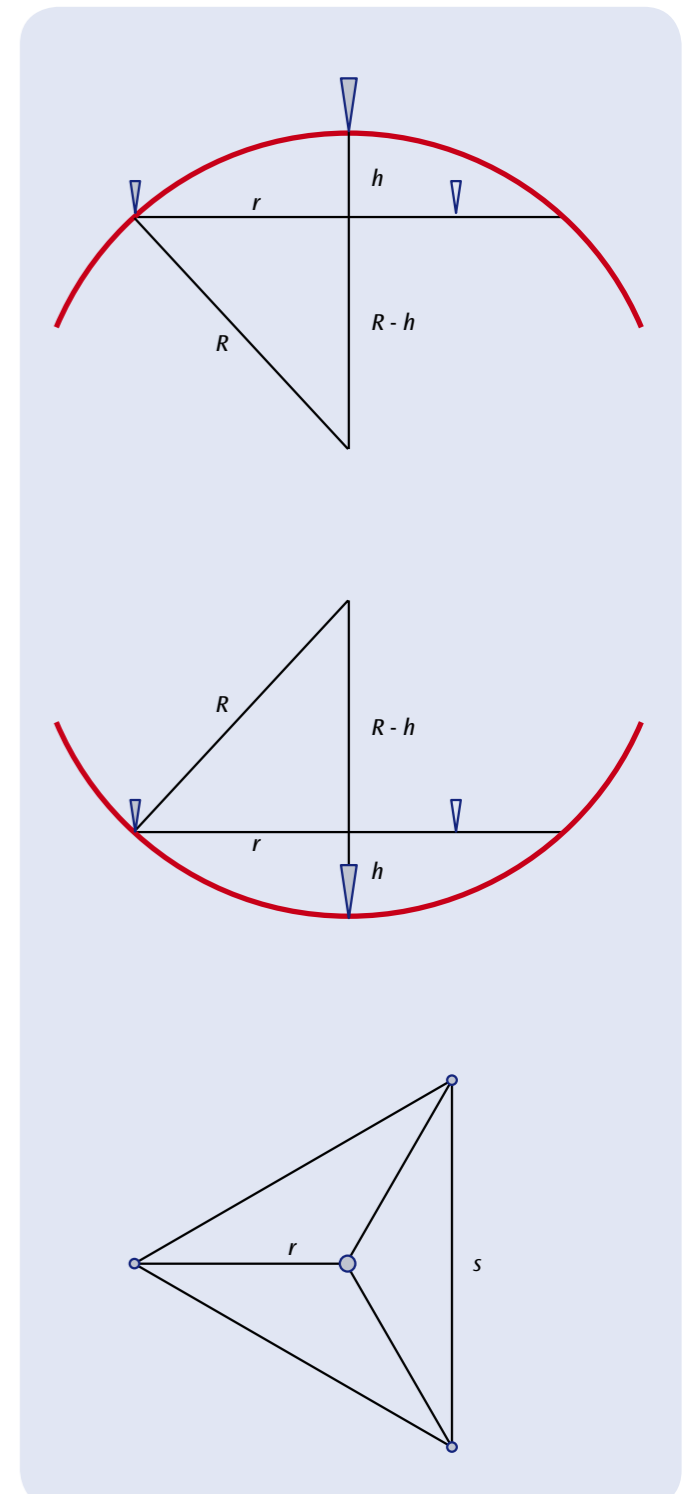
$$(4) \quad R = \frac{s^2}{6 \cdot h} + \frac{h}{2}$$

AUSWERTUNG

Der Fußspitzenabstand s des verwendeten Sphärometers beträgt 50 mm. Für kleine Wölbungshöhen h lässt sich (4) somit vereinfachen zu

$$R = \frac{s^2}{6 \cdot h} = \frac{2500\text{mm}^2}{6 \cdot h} \approx \frac{420\text{mm}^2}{h}$$

Auf der Skala des Sphärometers ablesbar sind Wölbungshöhen zwischen 10 mm und 1 μm mit einer Ablesegenauigkeit von 1 μm . Somit lassen sich Krümmungsradien von ca. 40 mm bis zu ca. 400 m bestimmen.



Schematische Darstellung zur Messung des Krümmungsradius mit einem Sphärometer
 Oben: Vertikalschnitt für Messobjekt mit konvexer Oberfläche
 Mitte: Vertikalschnitt für Messobjekt mit konkaver Oberfläche
 Unten: Betrachtung von oben