

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА

- Измерение высоты кривизны h двух предметных стекол при заданном расстоянии s между концами ножек сферометра.
- Определение радиуса кривизны R обоих стекол.
- Сравнение способов определения кривизны в случае выпуклых и вогнутых поверхностей.

ЦЕЛЬ ОПЫТА

Определение радиуса кривизны различных предметных стекол.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

По высоте h сферической поверхности над точкой на плоскости, которая определяется углами равностороннего треугольника, можно определить радиус кривизны R сферической поверхности. Это можно сделать как в случае выпуклых, так и в случае вогнутых сферических поверхностей.

НЕОБХОДИМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

| Кол-во | Наименование | № по каталогу |
|--------|--|---------------|
| 1 | Прецизионный сферометр | U15030 |
| 1 | Плоское зеркало | U21885 |
| 1 | Набор из 10 предметных стекол круглой формы диаметром 80 мм | U14200 |
| 1 | Набор из 10 предметных стекол круглой формы диаметром 125 мм | U14201 |

1

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ

Сферометр состоит из штатива с тремя ножками, которые имеют заостренные стальные наконечники и образуют равносторонний треугольник со сторонами 50 мм. Микрометрический винт, наконечник которого и является измеряемой точкой, проходит через центр штатива. Вертикальная линейка указывает высоту h измеряемой точки над плоскостью, определяемой концами трех ножек. Высоту измеряемой точки можно снять с точностью до 1 мкм с помощью круглой шкалы, которая вращается вместе с микрометрическим винтом.

Расстояние r всех трех ножек от центра сферометра, искомый радиус кривизны R и высота поверхности h связаны между собой следующим уравнением:

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

Преобразуя уравнение так, чтобы выразить R , получаем:

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

Расстояние r можно рассчитать по длине s стороны равностороннего треугольника, образуемого ножками:

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

Таким образом, соответствующее уравнение для R принимает вид:

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

ОЦЕНОЧНЫЙ РАСЧЕТ

Расстояние s между ножками сферометра в данном случае составляет 50 мм. Если высота h мала, уравнение (4) можно упростить следующим образом:

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

Шкала сферометра позволяет снимать показания высот в диапазоне от 10 мм до 1 мкм с точностью до 1 мкм, таким образом, можно рассчитать радиусы кривизны примерно от 40 мм до 400 м.

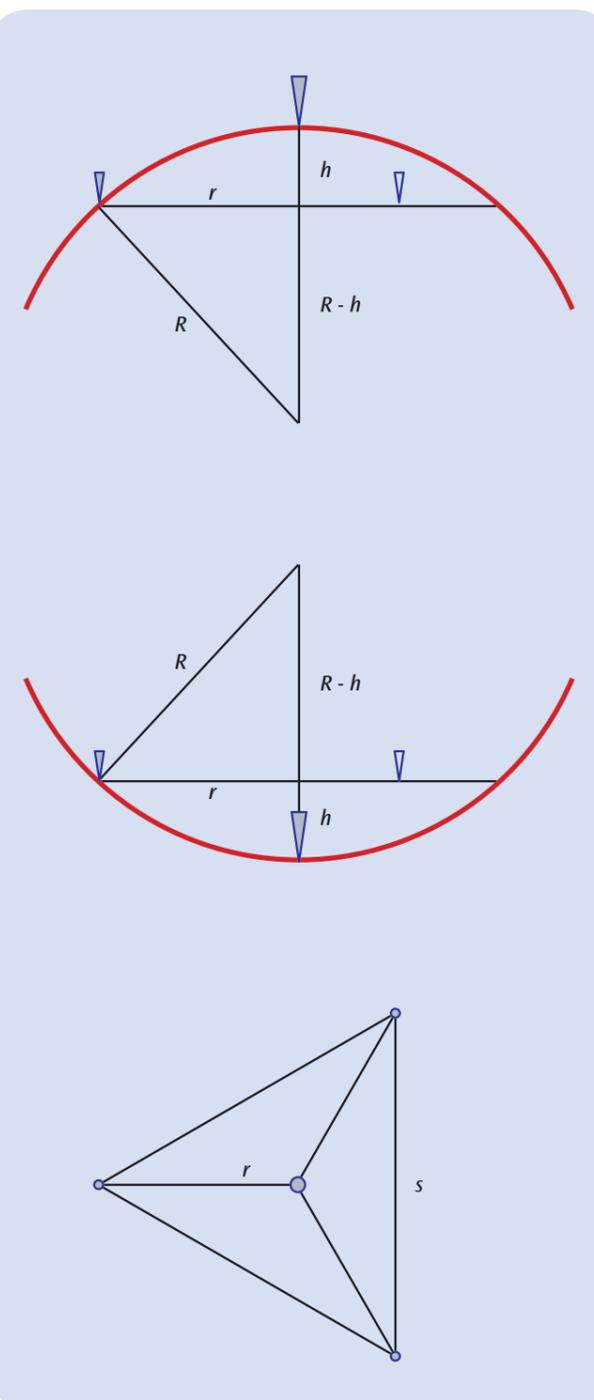


Схема измерения радиуса кривизны с помощью сферометра.

Вверху: Вертикальное поперечное сечение при измерении предмета, имеющего выпуклую поверхность

В середине: Вертикальное поперечное сечение при измерении предмета, имеющего вогнутую поверхность

Внизу: Вид сверху