План обучения и практикума по оптической метрологии

teaching-metrology

SHANGHAI MICROCRE OPTICS-MECH TECH CO.,LTD

Телефон: 400-812-7833 | 021-58391850

Адрес: Китай, Шанхай, район Фэнсянь, посёлок Фэнчэн, ул. Наньфэн, 1478 | Индекс: 201411

Контактная почта: shanghai@yr17.net

Сервисная почта: rockwei@yr17.net

Шаблон плана; не является описанием выполненного проекта заказчика.

Область применения

Воспроизводимые опыты по автоколлимации, переводу углов, восстановлению профиля и оценке ошибок. Примерные данные отделяют от результатов измерений.

Оборудование и конфигурация

• Учебный автоколлиматор и отражатель

• Устойчивая скамья, основание известной длины и тонкая регулировка

• Таблицы, расчётные средства и опорные отсчёты

Принцип и расчёт

1 угловая секунда = π/648000 радиан. В учебном примере L = 100 mm и θ = 1 угловая секунда дают Δh около0.484814 μm. Это не заявление о точности прибора.

Контрольный список

• Различены примерные и измеренные данные

• Проверены единицы и знаки

• Расчёты воспроизводимы

Рекомендуемые записи

• Объяснение принципа

• Отсчёты и расчёты

• Источники ошибок и улучшения

Ограничения

Учебный расчёт не является свидетельством калибровки. Преподаватель определяет надзор, сложность и допустимые операции.

Подробный учебный пример

Учебное сравнение двух баз для одного набора углов

Сценарий и задача

Учебная демонстрация, не реальный проект заказчика. Все данные условные. Три условных интервальных угла используются для перевода секунд, накопления высот и сравнения базы крайних точек с МНК. Сначала выполняется ручной расчёт, затем проверка инструментом сайта; выбор базы меняет показатель остатков.

Общая последовательность

Задать геометрию → Перевести углы в высоты → Накопить четыре станции → Остатки для двух баз → Объяснить различия

Подготовка и порядок измерения

01. Преподаватель задаёт один отсчёт на интервал и устанавливает эффективную базу отражателя и шаг по 100 mm; исходные углы демонстрационные, не натурные.

02. Перевести 1″ в π/648000 rad и углы [+1,+1,−1]″ в три приращения высоты, сохраняя достаточное число знаков.

03. Накопить четыре высоты от начального нуля, сохранив исходные углы, единицы длины и знак; не обнулять промежуточные станции независимо.

04. Вычесть прямую крайних точек, затем подобрать прямую МНК по тем же четырём высотам; выписать оба ряда остатков и их размах.

05. Сравнить результаты и объяснить, что МНК минимизирует сумму квадратов, а не размах; представить расчёт, проверку единиц и неучтённые источники неопределённости.

Учебные исходные отсчёты

• Интервальные углы в угловых секундах: [+1,+1,−1]; шаг и эффективная база L=100 mm.

• Положительное приращение a=100×tan(π/648000)×1000≈0.484813681 μm; высоты [0,a,2a,a].

• Остатки по крайним точкам/a=[0,2/3,4/3,0]; остатки МНК/a=[−0.4,0.2,0.8,−0.6].

Порядок расчёта

Для номера станции i=0,1,2,3 прямая МНК hfit/a=0.4+0.4i. Размах по крайним точкам PV=4a/3≈0.646418 μm; размах МНК PV=1.4a≈0.678739 μm. Ни один не является автоматически результатом минимальной зоны.

Результат примера и пояснения

Для одного профиля разные базы дают разные размахи остатков, причём размах МНК не обязан быть меньше. Пример проверяет определения расчёта, а не точность прибора или годность детали.

Проверка учебного примера

• Проверить коэффициент 1000 при переводе mm в μm и перевод угловых секунд в радианы.

• Проверить согласованность интервального угла, базы и шага; при другой геометрии использовать соответствующую модель восстановления.

• Раздельно обозначать учебные данные, реальные отсчёты, статистическую неопределённость и свидетельства калибровки.

Дата формирования: 2026-11-16