

# Экспериментальные задачи олимпиад по физике

Особенности оборудования и его использования  
Оформление работы и критерии оценивания (по материалам IERhO-2024)

Н.Г. Жданова, Ю.В. Старокуров

Всероссийская летняя школа учителей физики  
«Предметная компетентность учителя физики в современной школе»

Усть-Лабинск, 2025

# Что нас ждёт?

- Лекция
- Мастер-класс (практикум)

Навигация по презентации

- Для МК – 
- Для применения в дальнейшем – 
- Для размышлений – 



Материалы  
прошлых лет

Олимпиада – это сложно,  
но выполнимо!

# Решаются ли экспериментальные задачи стандартными методами?

- По программе класса, но может опережать
- Специализированное оборудование
- Отсутствие чёткой инструкции
- Работа руками
- Время
- Мир не идеален
- Глубокое понимание физики

# Плюсы участия в олимпиадах

- Рациональные
  - Знакомство с явлениями
  - Исследовательские навыки
  - Умение строить модели
  - Льготы при поступлении

# Плюсы участия в олимпиадах

- Рациональные
  - Знакомство с явлениями
  - Исследовательские навыки
  - Умение строить модели
  - Льготы при поступлении
- Не рациональные
  - Комьюнити
  - Результат работы
  - Что будет, если...?

# Экспериментальный тур

- Всероссийская олимпиада школьников
  - регион
  - финал
- Олимпиада им. Дж. К. Максвелла
- Олимпиада по экспериментальной физике
- Олимпиада «Туймаада»
- Международные олимпиады



Задачи и оборудование

# Какие бывают задачи?

- Разделы:
  - Механика
  - Тепловые явления
  - Электромагнетизм
  - Оптика
- Типы задач
  - Измерить величину
  - Получить зависимость
  - «Чёрный» ящик
  - «Серый» ящик

# Что надо делать?

- Применить и описать метод измерения
- Обосновать применимость метода
- Провести воспроизводимые измерения
- Обработать данные
- Ответить на задание

# Как распределить время?

- 5 минут – условие и оборудование
- 5-10 минут – модель явления
- 5 минут – пробный эксперимент (тест гипотезы)
- 20 минут – корректировка методики
- 2 минуты – подготовка таблиц
- 45 минут – измерения
- 30 минут – обработка
- 15 минут – описание метода измерений
- 10 минут – погрешности
- 10 минут – резерв

# Особенности разделов

# Механика

- Оборудование:
  - Штатив
  - Секундомер
  - Весы
  - Динамометр
  - Линейки
  - Штангенциркуль, микрометр
  - Набор грузов



# Измерение штангенциркулем

- Нониус и считывание

- Обхват

- Внутренний радиус

- Выступ

# Механика

- Оборудование:
  - Штатив – стол, прищепки, бумажный скотч
  - Секундомер – телефон
  - Весы – край стола (или штатив) и линейка
  - Динамометр – треугольник сил
  - Линейки
  - Штангенциркуль, микрометр
  - Набор грузов



# Метод рядов



- Повышение точности измерительного прибора (линейки, секундомера и др.)
- Пример из ЕГЭ

В книге 250 листов. По результатам измерения с помощью линейки толщина книги составляет 3,5 см. Чему равна толщина одного листа по результатам этих измерений, если абсолютная погрешность линейки равна 1 мм?

- Проблема:
  - Не всегда есть возможность расположить предметы в ряд плотно друг к другу



# Метод прокатывания



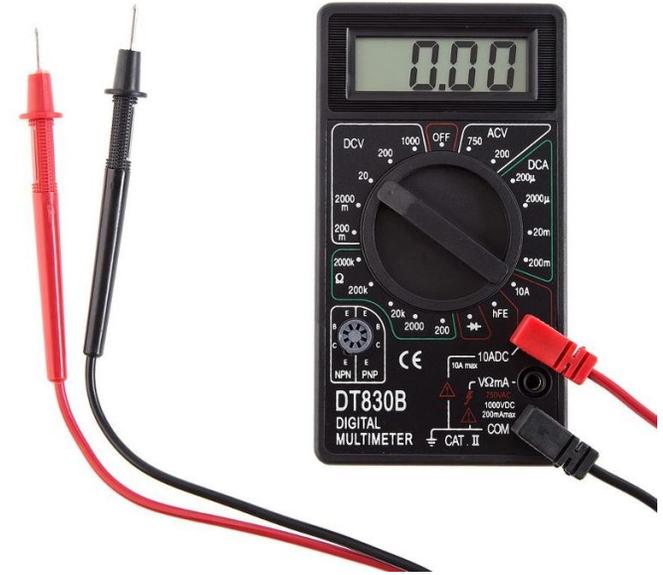
- Для круглых предметов
- Фотография/демонстрация видео
- Можно поставить простую задачу на построение графика и совместные измерения

# Тепловые явления

- Оборудование:
  - Термометр электронный – аналоговый (градусник)
    - Проверка
    - Калибровка
    - Инертность
  - Колбы и пробирки – бутылки, чашки
  - Манометр – трубка + линейка
  - Шприцы и трубки (аптека)

# Электромагнетизм

- Оборудование:
  - Мультиметр (амперметр, вольтметр)
  - Набор соединительных проводов (у них есть сопротивление!)
  - Батарейки (пальчиковые, кроны и др.)
  - Держатели для батареек (батарейные отсеки)
  - Потенциометры
  - Набор электрических компонентов
  - Компас



# Оптика

- Оборудование:
  - Диод, лазерная указка или фонарик
  - CD или линейка (решётки)
  - Призмы, стеклянные пластины, шайбы
  - Лупа, линза
  - Кювета
  - Поляризатор
  - Солнечная батарея

Тренировка

# Особенности подготовки

- Математика не всегда успевает
- Работа с прибором – отдельный навык
- Методы измерений
  - Реализация
  - Узнавание по оборудованию
  - Выбор оптимального

# Особенности подготовки

- Математика не всегда успеваает
- Работа с прибором – отдельный навык
- Методы измерений
  - Реализация
  - Узнавание по оборудованию
  - Выбор оптимального

- А если не готовим к олимпиадам?



- Проектная деятельность
- Реализация и развитие задач экзамена
- Кусочек олимпиады в обычную лабораторку

# Критерии оценивания

# Как работать с критериями?



- Критерии – правила игры
  - Неизвестны при выполнении задачи
  - В них есть общие принципы
- Обсуждать опубликованные критерии
- Разрабатывать свои критерии для модельных задач
- Взаимопроверка и самопроверка работ



# Основные группы критериев

- Метод измерения
  - Выбор метода
  - Обоснование

# Основные группы критериев

- Метод измерения
  - Выбор метода
  - Обоснование
  - Описание
- Измерения
  - Многократность
  - Количество точек
  - Диапазон измерений

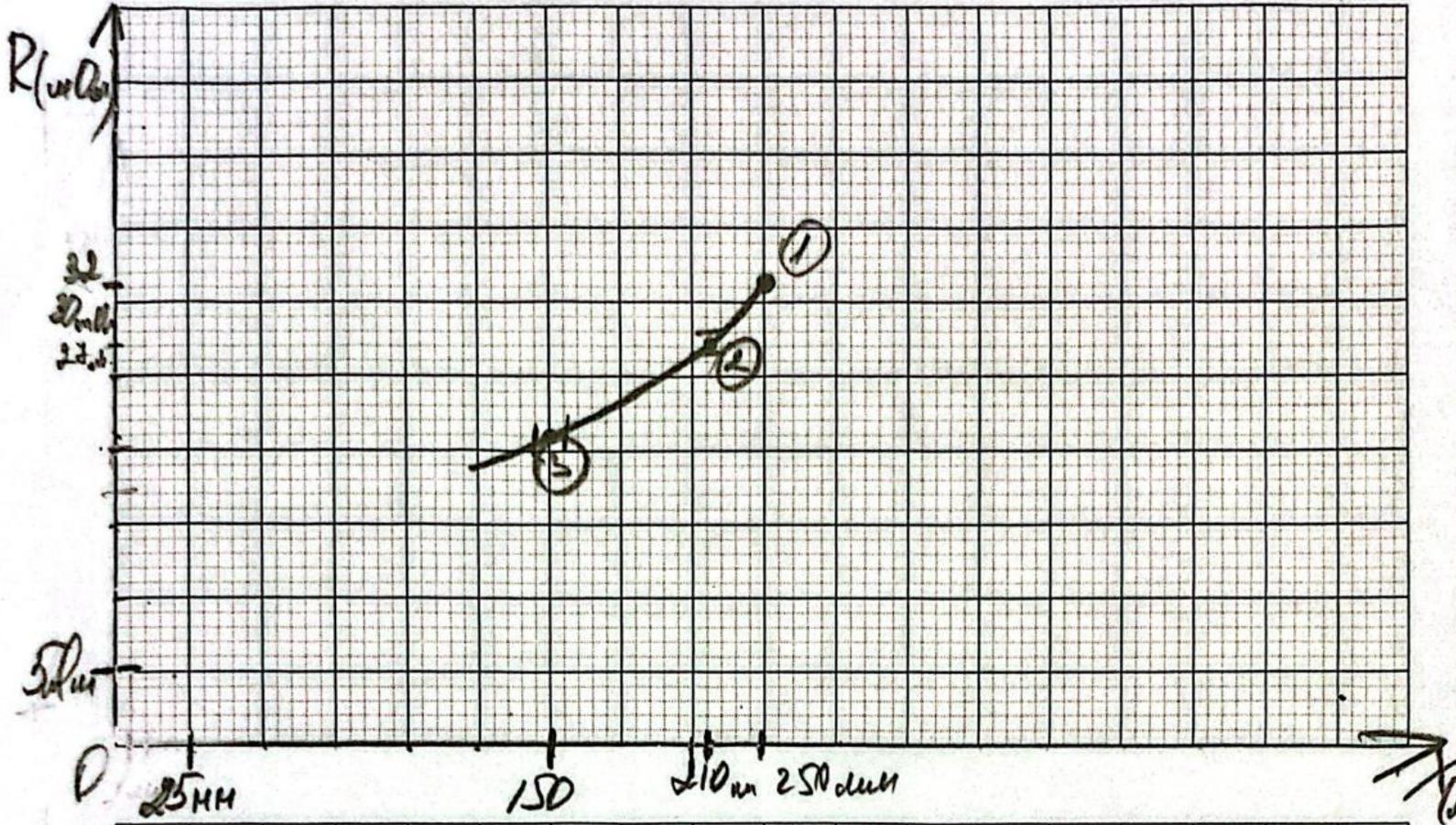
# Основные группы критериев

- Метод измерения
  - Выбор метода
  - Обоснование
  - Описание
- Измерения
  - Многократность
  - Количество точек
  - Диапазон измерений
- Результат
  - Построение графика
  - Величина и погрешность

# Требования к графикам

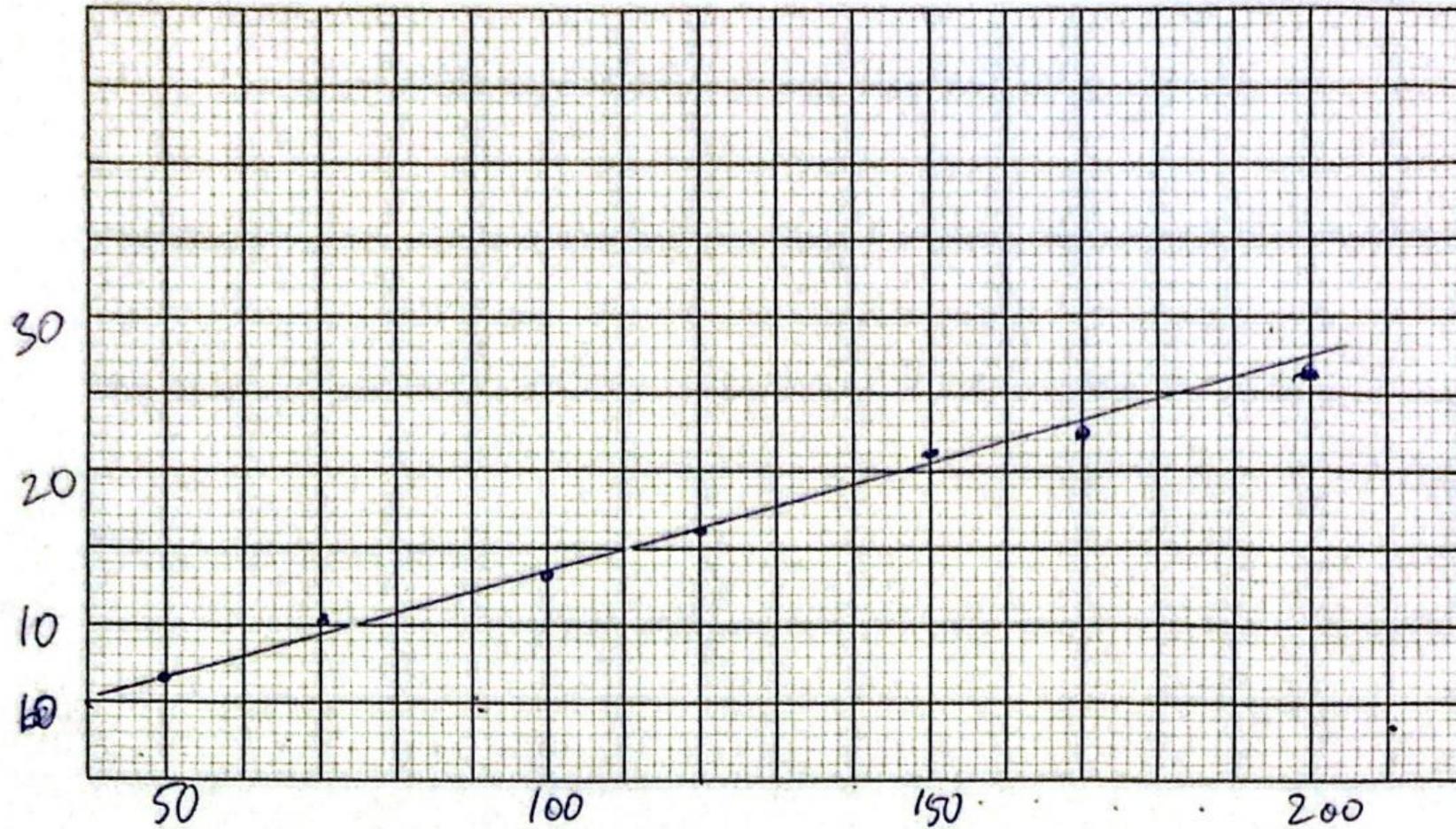


Что такое хороший график?



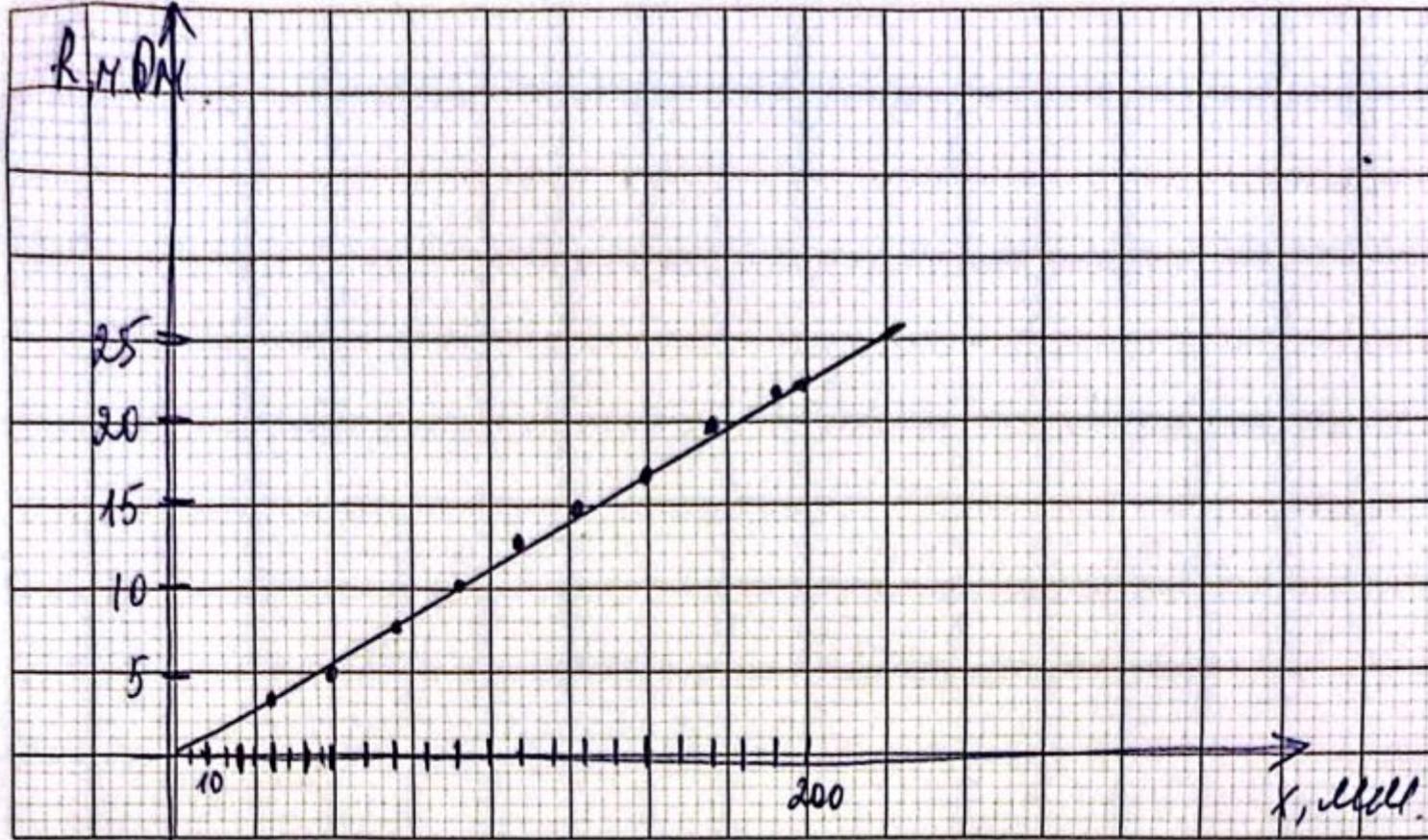


# Что такое хороший график?



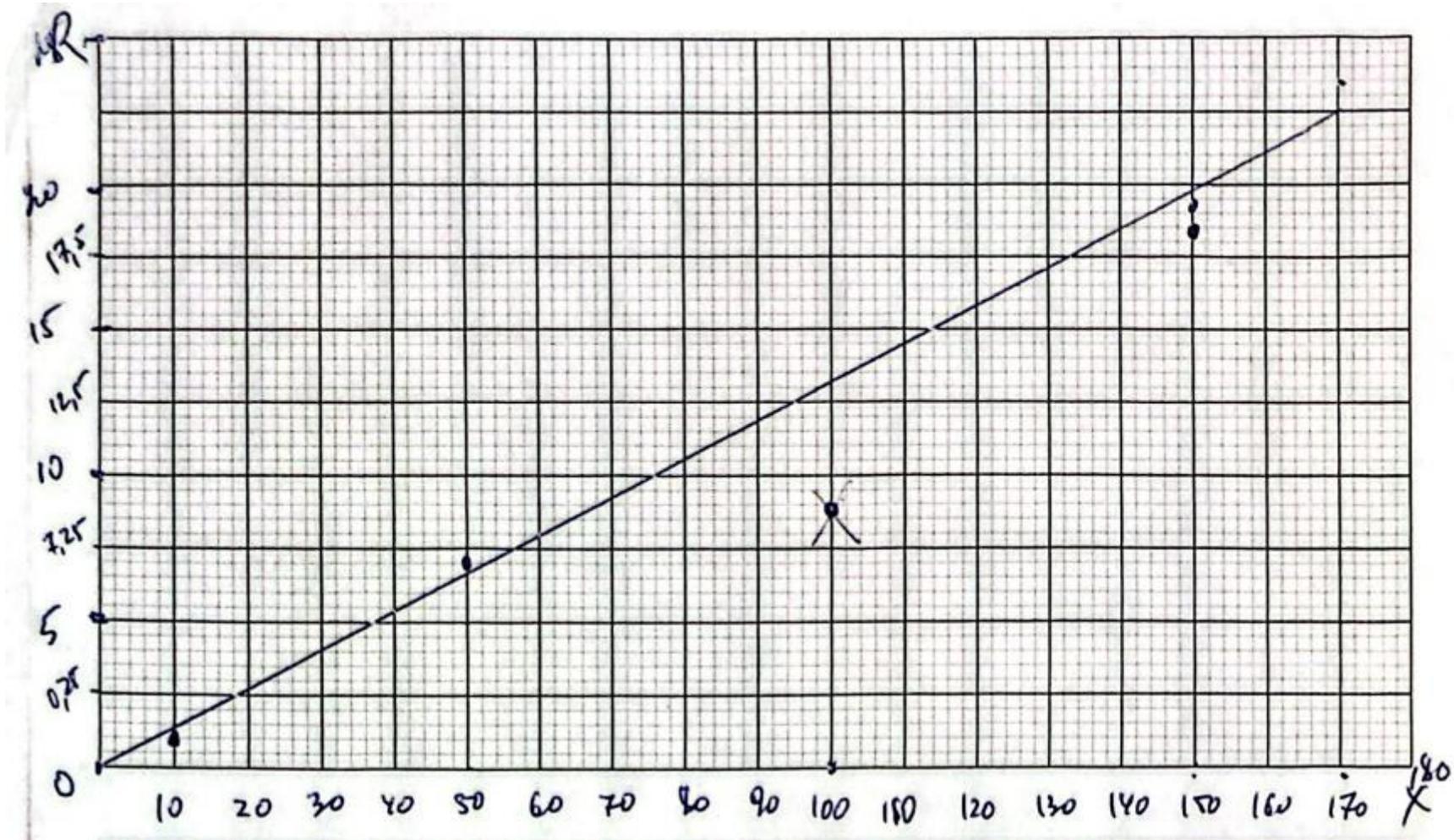


# Что такое хороший график?



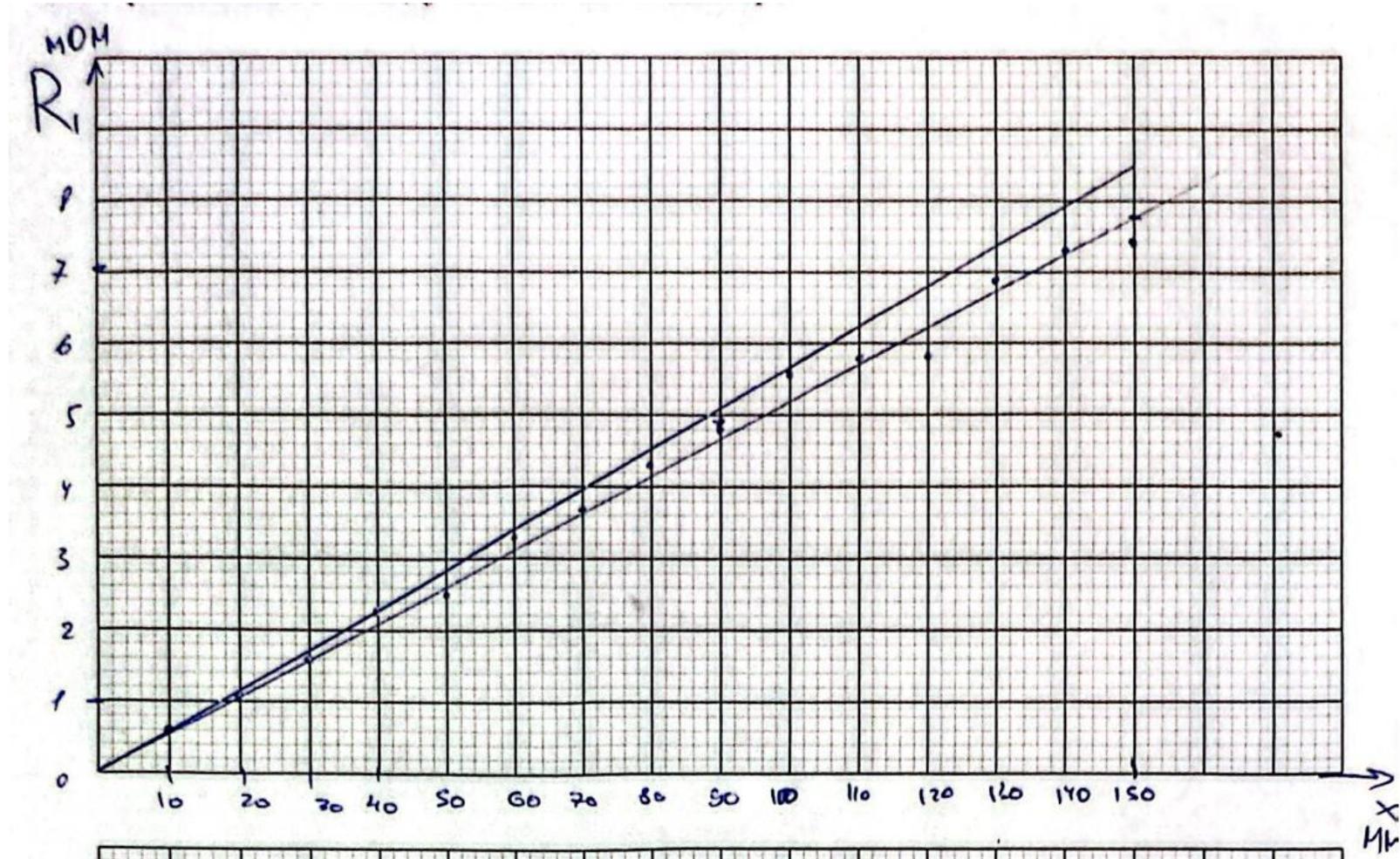


# Что такое хороший график?





# Что такое хороший график?



# ! Что такое хороший график? !

- Оформление
  - Название
  - Подписи осей
  - Оцифровка шкалы
  - Размер области построения
- Точки
  - Все и их видно
  - Аргументация «выпавших точек»
  - Погрешность
- Зависимость
  - Нужная (линеаризация, сглаживающая, прямая пропорциональность)
  - Угловой коэффициент

# Итоги лекции

# Что дальше?

Презентация

- Нам понадобится:
  - Штангенциркуль
  - Метод прокатывания
  - Требования к графикам
  - Принципы построения критериев





# Обсудим?



- Что Вы сможете применить в своей практике?
- Как Вы планируете это применить?
- Что для Вас было сложным/простым?
- Что для Вас было новым/известным?
- Что Вы уже делаете в рамках олимпиад?
- И любой другой комментарий



Опрос

# Экспериментальные задачи олимпиад по физике

Надежда Григорьевна  
Жданова

ассистент, к.ф.-м.н

кафедра общей физики

[zhdanova@physics.msu.ru](mailto:zhdanova@physics.msu.ru)

Юрий Владимирович  
Старокуров

ассистент

кафедра общей физики

[yurikstar@physics.msu.ru](mailto:yurikstar@physics.msu.ru)

[physteach@physics.msu.ru](mailto:physteach@physics.msu.ru)

# Полезные ресурсы

- <https://teach-in.ru/> – записи лекций и семинаров преподавателей физического факультета
- <https://teach-in.ru/course/orfe> – видеозапись лекций по обработке результатов эксперимента (И.В. Митин)
- <https://iepho.ru/> - International Experimental Physics Olympiad (олимпиада по экспериментальной физике для 8-11 классов)
- <https://mosphys.olimpiada.ru/news/170> - московская олимпиада
- <https://vserosolimp.edsoo.ru/physics> - всероссийская олимпиада
- <https://maxwell.mipt.ru/> - олимпиада им. Дж. К. Максвелла

