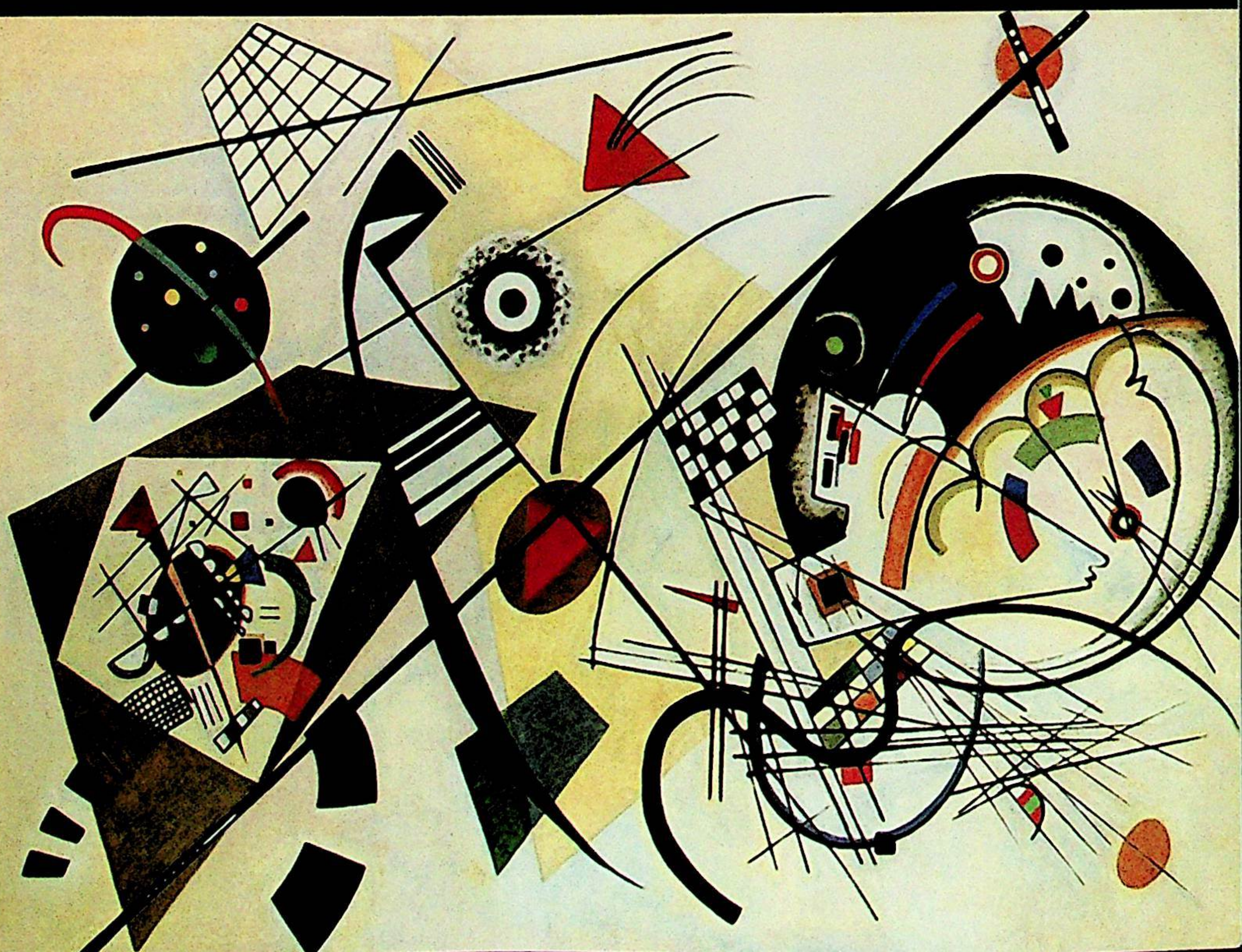


Ф 1571311

Є.П. Соколов, О.А. Лозовенко

Пошук фізичних закономірностей



Перша частина посібника містить методичні матеріали, що забезпечують проведення занять вступного фізичного лабораторного практикуму нового типу. Новизна практикуму полягає в тому, що його головною навчальною метою є навчання студентів базовим прийомам обробки експериментальних даних. У другій частині посібника викладені теоретичні основи інтервальної теорії, яка є логічною основою практикуму.

Посібник може бути корисним для викладачів фізики вищих навчальних закладів, студентів педагогічних та технічних університетів, учителів фізики, старшокласників та для всіх, хто цікавиться сучасними методами викладання фізики.

ЗМІСТ

Передмова	6
МАНІФЕСТ	10
1 ПАРТИТУРА ЗАНЯТЬ	12
ТЕМА 1. ЧОТИРИ АКсіОМИ ТЕОрії ВИМірЮВАНЬ	13
Заняття 1. поняття про довірчий інтервал. Лабораторна робота №1 «Дослід Бюфона – де-Моргана»	13
Заняття 2. Початок геометричного методу. Лабораторна робота №2 «Вимірювання часу опускання тягарця»	20
ТЕМА 2. ЛІНІЙНА ЗАЛЕЖНІСТЬ	27
Заняття 3. Перше знайомство з лінійною залежністю. Побудова лінійної залежності в лабораторній роботі №3 «Визначення часу життя Всесвіту за Е. Габблом»	27
Заняття 4. Як не заплутатися в позначеннях. Самостійна побудова лінійної залежності у лабораторній роботі №4 «Визначення в'язкості рідини методом Стокса»	32
ТЕМА 3. ЛІНІЙНА ЗАЛЕЖНІСТЬ ЯК ОБ'ЄКТ ВИМірЮВАННЯ	37
Заняття 5. Побудова довірчого інтервалу для вільного члена лінійної залежності. Виконання цієї операції в лабораторній роботі №5 «Закон Гука. Визначення маси «чорного» тягарця»	37
Заняття 6. Побудова довірчого інтервалу для кутового коефіцієнта лінійної залежності та опосередковано вимірюваної величини. Лабораторна робота №6 «Закон Гука. Визначення модуля Юнга»	43
ТЕМА 4. СТЕПЕНЕВА ЗАЛЕЖНІСТЬ	47
Заняття 7. «Випрямлення» степеневих залежностей. Виконання цієї операції в лабораторній роботі №7 «Закон Стефана-Больцмана»	47
Заняття 8. Метод розмірностей. Степеневі випрямляючі координати. Лабораторна робота №8 «Математичний маятник»	52
ТЕМА 5. ВИПРЯМЛЯЮЧІ КООрДИНАТИ	56
Заняття 9. Побудова випрямляючих координат у загальному випадку. Лабораторна робота №9 «Визначення часу життя лампи розжарювання»	56
Заняття 10. Експериментальне доведення гіпотез. Лабораторна робота №10 «Залежність опору напівпровідника від температури»	61
ТЕМА 6. ОСНОВИ DATA MINING	65
Заняття 11. Основні поняття інтелектуального пошуку в базах даних: кластери, тренди та фізичні закони. Лабораторна робота №11 «Закон Дюлонга-Пті»	65
Заняття 12. Інтерпретація експериментальних закономірностей. Лабораторна робота №12 «Моделювання електростатичного поля за допомогою електропровідного паперу»	70

ТЕМА 7. ЗАЛІКОВІ ЗАНЯТТЯ	75
Заняття 13. Перший етап заліку: «Теоретичний мінімум»	75
Заняття 14. Другий етап заліку: «Пошук фізичних закономірностей»	79
Відповіді та розв'язки	86
ДОДАТОК А. Інструкції до лабораторних робіт	88
2 ІНТЕРВАЛЬНА ТЕОРІЯ	
ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ	110
1. Поняття, що лежать в основі інтервальної теорії	111
1.1. Перше логічне розщеплення «Студент – Викладач»	111
1.2. Друге логічне розщеплення «Випадкова величина – Реалізація»	113
1.3. Імовірнісна модель процесу вимірювання	115
1.4. Інструментальна похибка для моделі «цифровий прилад»	117
2. Канонічне представлення	119
2.1. Лабораторна робота як задача теорії ймовірностей	119
2.2. Рецепти приготування репрезентаторів та реалізацій (модель А)	124
2.3. Принцип збереження інформації	126
2.4. Теорія моделей. Маса експериментальних точок	130
2.5. Загальний випадок: результати та доведення	133
3. Розв'язок канонічної задачі	136
3.1. Геометричний метод	137
3.1.1. Гамма-оцінювання	137
3.1.2. Обернене гамма-оцінювання	138
3.2. Аналітичний метод Стьюдента	141
3.3. Теорія Стьюдента і фізичний лабораторний практикум	144
3.4. Список формул стандартної інтервальної теорії	147
4. Застосування інтервальної теорії до питань лабораторного практикуму	148
4.1. Структура «Загальне-окреме» в інтервальній теорії	148
4.2. Узагальнююче правило про ступені свободи	149
4.3. Розкриття парадоксу «наївних» формул	150
4.4. Єдина формула інтервальної теорії	152
4.5. Експериментальне підтвердження гіпотез першого роду	155
4.6. Експериментальне підтвердження гіпотез другого роду	158
4.6.1. Геометричний метод	159
4.6.2. Статистичний метод	160
5. Довірчі інтервали для опосередковано вимірюваних величин	165
5.1. «Внутрішні» опосередковано вимірювані величини	165
5.2. Пояснення одного таємничого експериментального факту	168
5.3. Випадок із систематичними похибками	169
5.4. Про оптимальну кількість вимірювань	173
Відповіді та розв'язки	174
ДОДАТОК Б. Основні формули для знаходження параметрів експериментальної прямої	178
Предметний покажчик	179
Список літератури	181