

Карагандинский технический университет им. А. Сагинова

Кафедра «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых»

**Дисциплина**  
«Введение в теоретические основы полевых геофизических  
методов»

**Специальность 6В07201**  
«Геология и разведка месторождений полезных  
ископаемых»

**Лекция 7**  
«Приборы для измерения гравитационного поля»

**Разработчик:**

Мадишева Р.К., PhD  
Ассоциированный профессор  
каф. ГРМПИ



Караганда 2025

# Гравиразведочная аппаратура



# Gravity

omenon within bodies that makes them capable of attracting each other, or attractin

## Два типа гравиметров

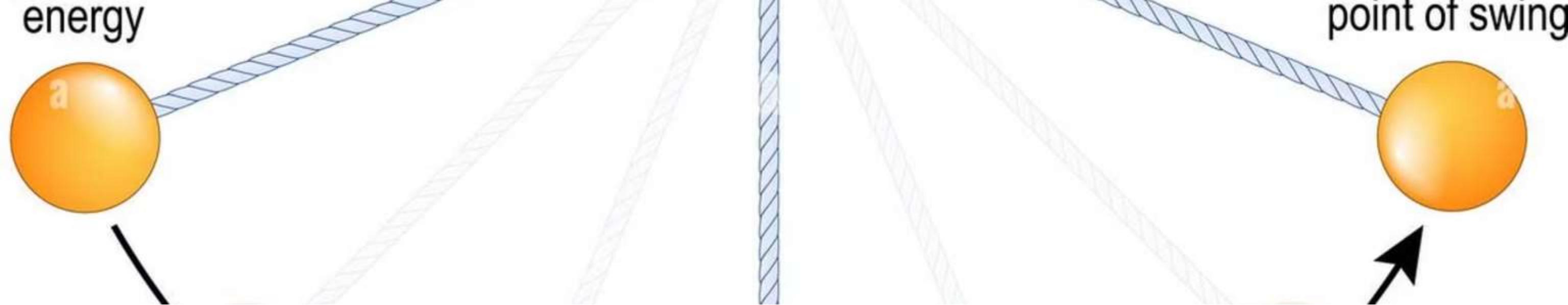
### Абсолютные измерения

Определение точных значений ускорения силы тяжести

### Относительные измерения

Сравнение значений между двумя точками





# Маятниковый способ

Основан на определении периода колебаний свободного маятника. Формула Гюйгенса (XVII век):

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Где Т – период (с), l – длина (см), g – ускорение (гал). Метод позволяет увеличить точность увеличением времени наблюдения. Галилей впервые применил его в 1590 году.

# Четырёхмаятниковый прибор

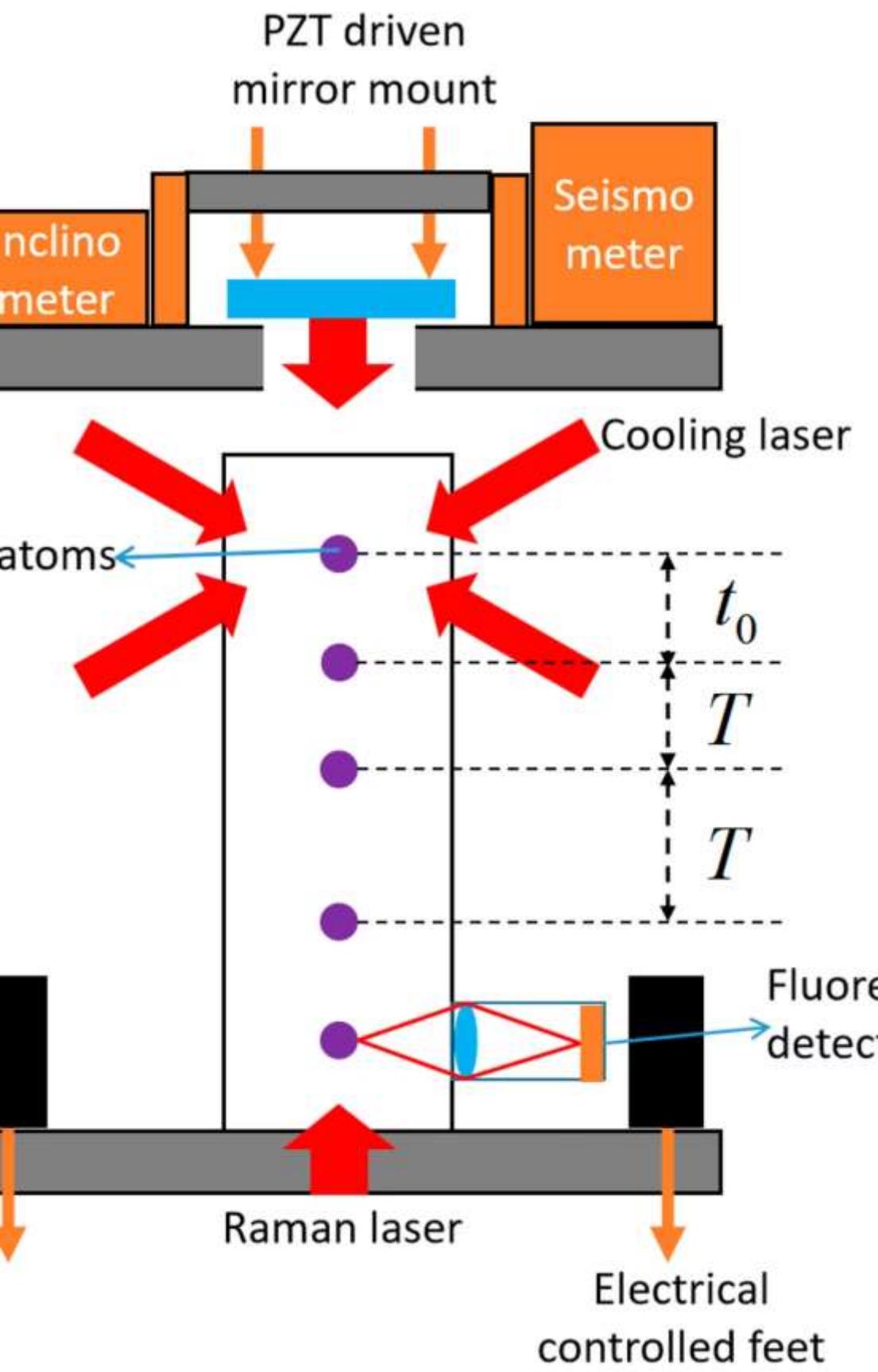
## Компоненты

- Основание штатива
- Четыре маятника
- Отклоняющие рычаги
- Оптический мостик

## Назначение

Измерение абсолютных значений  
ускорения силы тяжести с  
высокой точностью





# Лазерные гравиметры

$10^{-8} - 10^{-9}$

81260

Погрешность  
( $\text{м/с}^2$ )

Точность лазерных  
гравиметров

Сила тяжести  
( $\text{мГл}$ )

Значение в Потсдаме  
по лазерным  
измерениям

Поправка (мГл)

Введена в 1971 году

МСГГ

Созданы в конце 1970-х в США, Франции, Италии и СССР. Уточнили  
мировую гравиметрическую сеть.

# Принцип относительных измерений

Основан на компенсации силы тяжести упругой пружиной:

$$mg = \tau l$$

Измерения на двух пунктах позволяют определить изменение ускорения:

$$\Delta g = \frac{\tau \Delta l}{m}$$

Изменение длины пружины пропорционально изменению силы тяжести.

# Кварцевые гравиметры ГАК-ЗМ

→ Маятник-стержень

С грузиком, вращается на нити

→ Главная пружина

Удерживает маятник в горизонтальном положении

→ Компенсационная пружина

Регулируется микрометренными винтами

→ Оптическая система

Индекс на маятнике, шкала для отсчёта





# Определение цены деления

Калибровка прибора выполняется на двух точках с известным приращением силы тяжести:

$$c = \frac{\Delta g}{n_1 - n_2} \text{ мГл/дел}$$

Где  $c$  — цена деления,  $\Delta g$  — известное приращение,  $n_1 - n_2$  — разность отсчётов по микрометру. Это позволяет точно измерять изменения гравитационного поля.



# Система температурной компенсации

## Конструкция

- Материал: плавленый кварц
- Сосуд Дьюара
- Слой пенопласта
- Металлический корпус

## Преимущества

Стабильная температура внутри прибора. Минимизирует влияние температурных колебаний на упругие свойства материала.

# Современные гравиметры

## ГАК-3М

Стандартный прибор, широко распространён

## ГАК-ПТ

Повышенная точность, низкий температурный коэффициент

## ГАК-6М

Максимальная точность и стабильность

Все модели используют кварцевую конструкцию с температурной компенсацией для относительных измерений гравитационного поля.

