

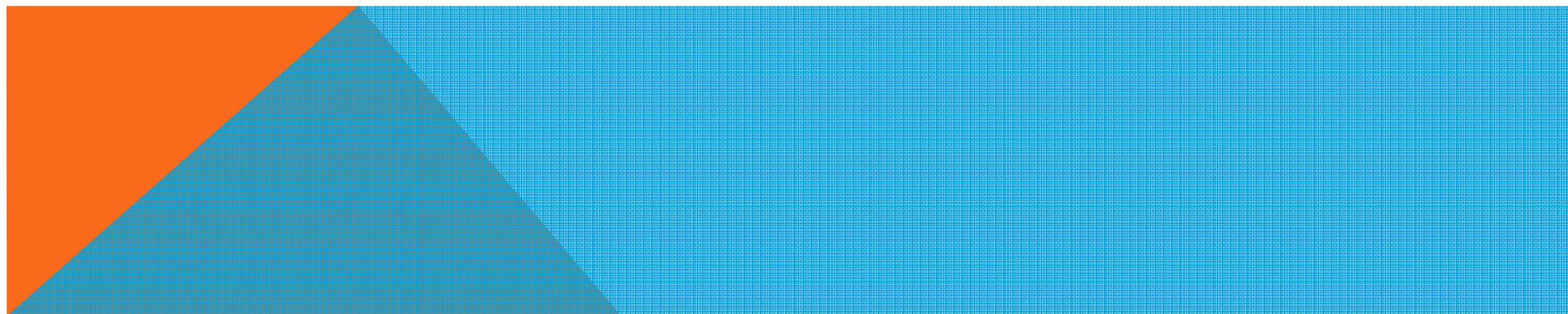
ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКО- МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

КУРС ДЛЯ МАГИСТРОВ ФФ

П.Ю. БОКОВ,
ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ
ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ

ЛЕКЦИЯ 9

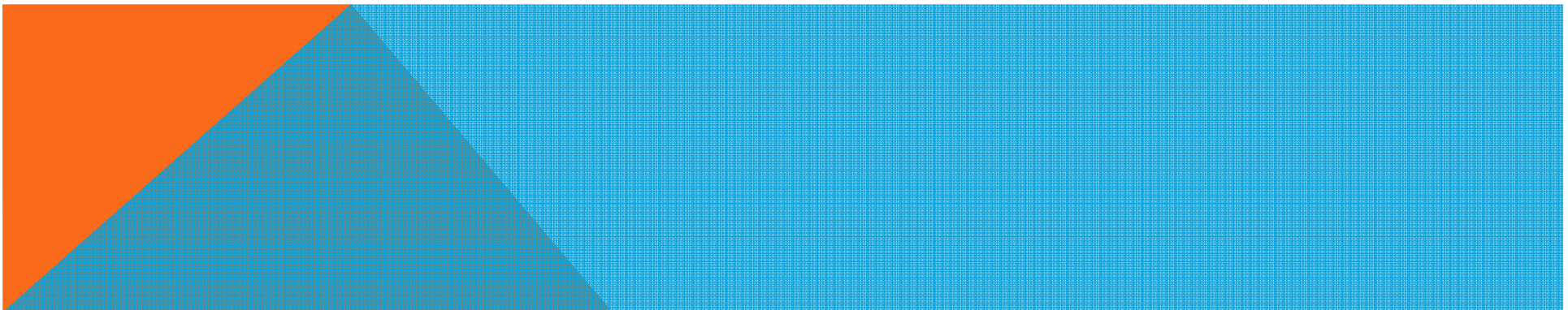
Лекция по дисциплине естественнонаучного профиля. Понятийный аппарат. Определения, формулировки, теоремы, математическая запись закономерностей. Типовые вопросы. Опорные фразы. Мнемонические правила. Аналогии. Подсказки.



ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ В ФИЗИКЕ: ФОРМУЛИРОВКИ

Виды формулировок:

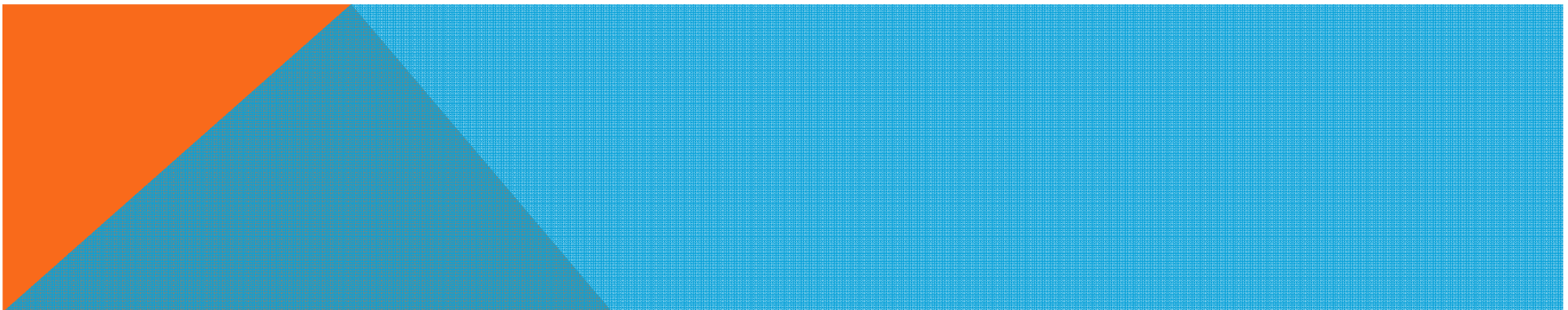
- Словесная формулировка (I закон Ньютона)
- Формулировка в виде формулы (центр масс)
- Сочетание словесной формулировки и формулы (II закон Ньютона)
- Формулировка в виде рассказа
- Формулировка в виде сведения к частному случаю



ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ В ФИЗИКЕ: ФОРМУЛИРОВКИ

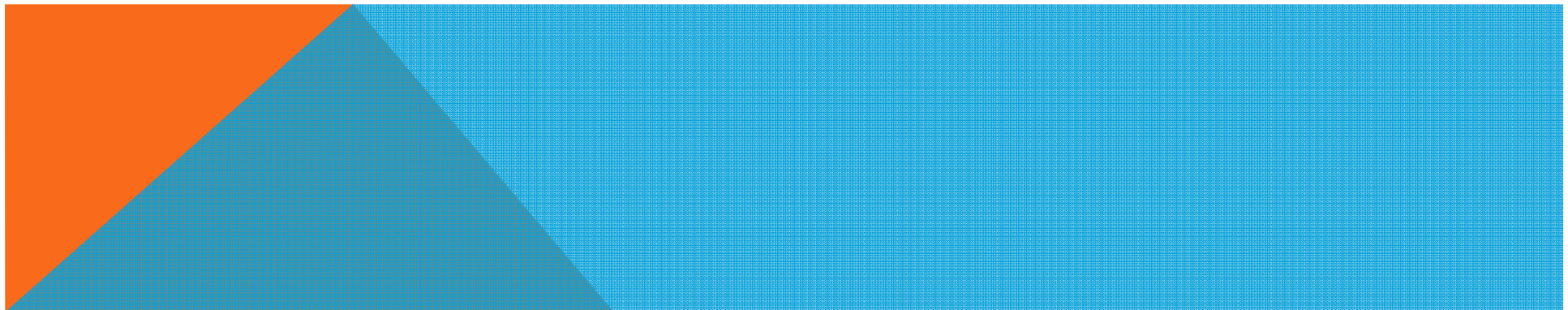
Требования к формулировкам

- Формулировка должна начинаться с определяемого понятия
- Определение должно быть логически однозначным
- В нем должен содержаться способ (рецепт) экспериментального определения вводимой величины



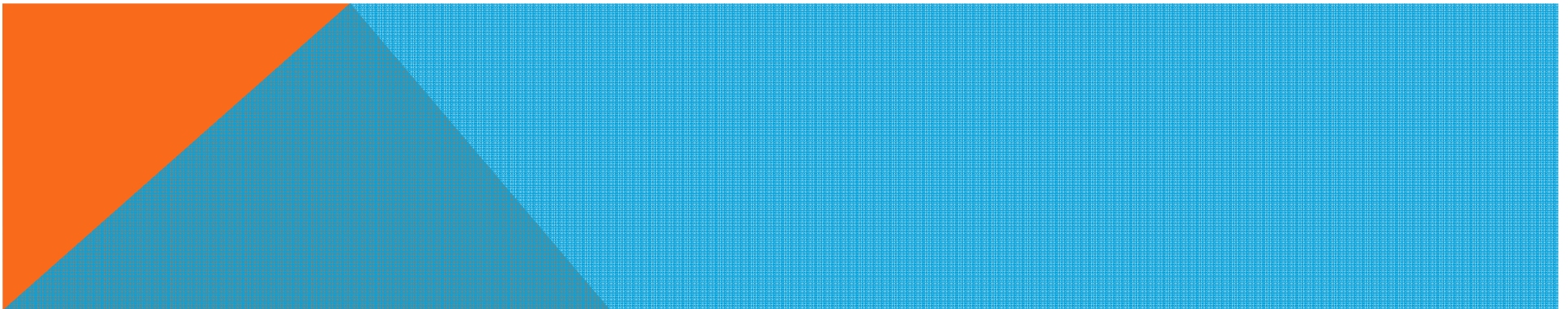
ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ В ФИЗИКЕ: МОДЕЛИ

- **Абстрактная** (материальная точка)
- **Физическая** (шарики как модель частиц газа)
- **Математическая** (формула, математическая запись закона)
- **Компьютерная** (численное моделирование)
- **Демонстрационная** (макет, не всегда однозначно соотносимый с описываемым явлением, но удобный для показа)



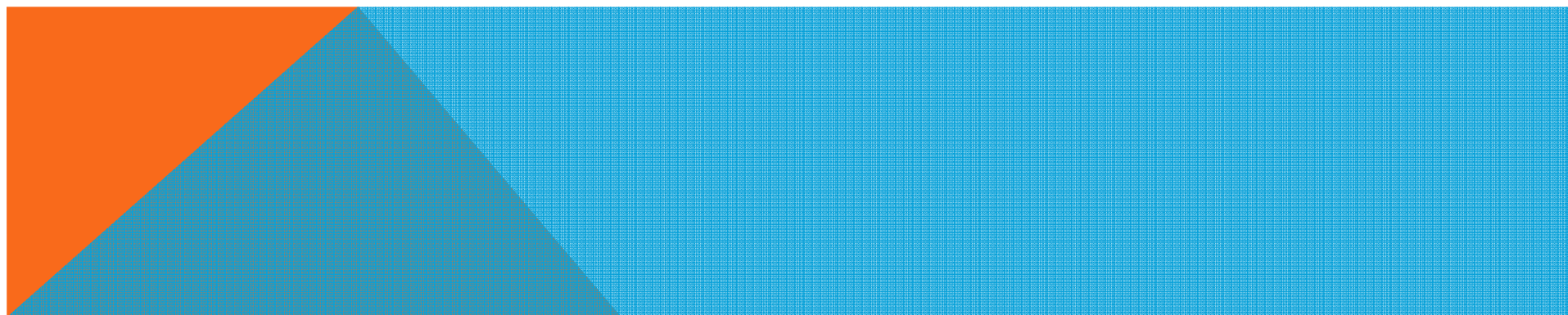
РАБОТА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ: ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ

- Что (это) такое?
- Сколько?
- Как соотносятся?
- Приведите пример.



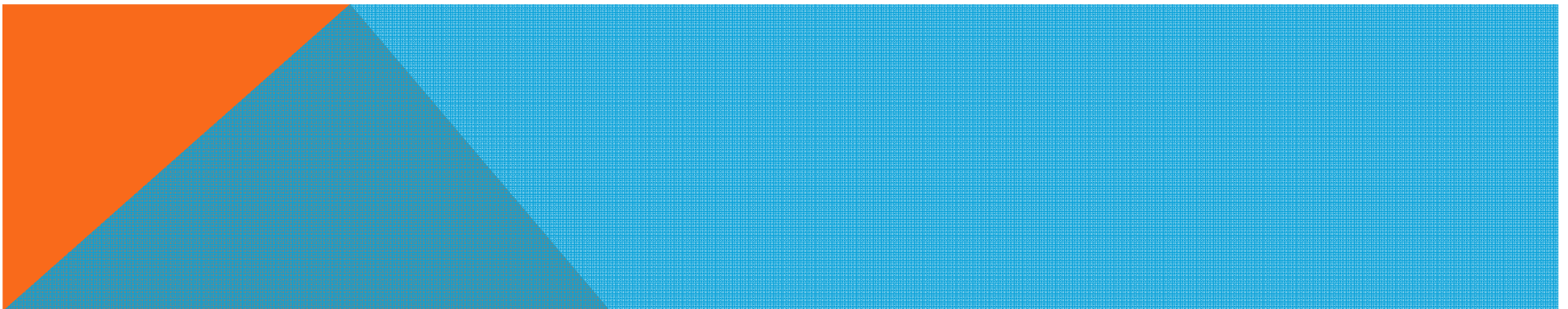
ЧТО (ЭТО) ТАКОЕ?

- Что такое падение напряжения?
- Что такое материальная константа?
- Что такое резонанс токов (напряжений)?
- Что такое материальная точка?
- Что такое точечный источник света?



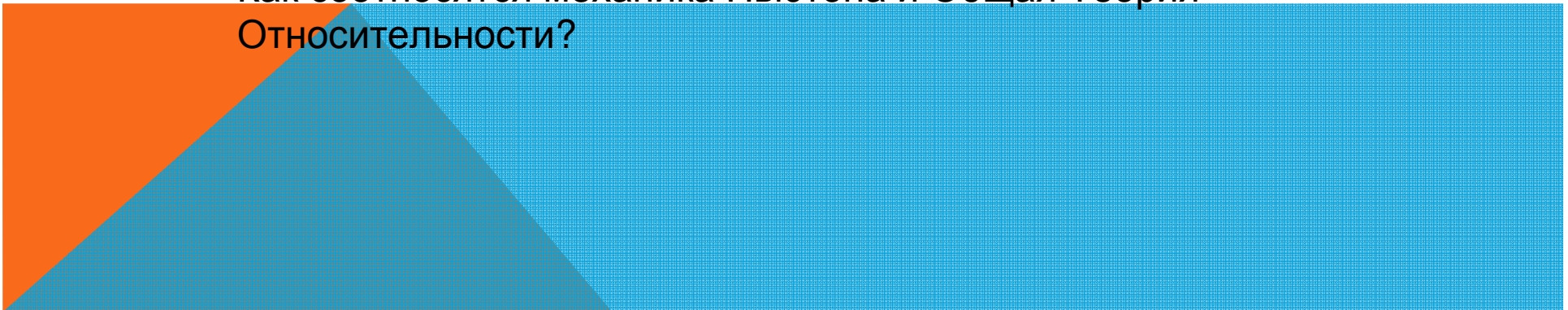
СКОЛЬКО?

- Сколько начал термодинамики вы знаете? (4)
- Сколько правил Кирхгофа вы знаете? (2)
- Сколько типов фазовых переходов вы знаете? (2)
- Сколько видов моделей в физике вы знаете? (5)
- Сколько разновидностей сухого трения вы знаете? (4)



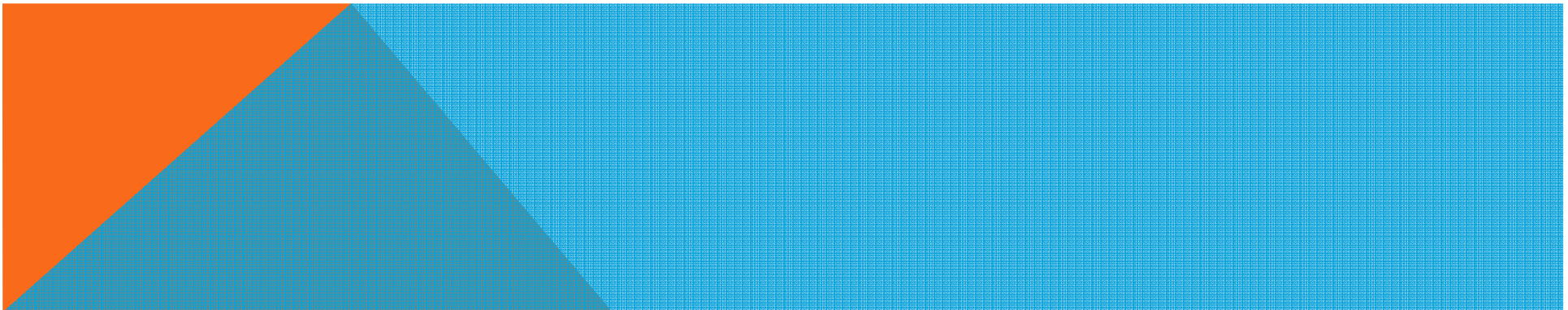
КАК СООТНОСЯТСЯ?

- Как соотносятся линейная и нелинейная оптика?
- Как соотносятся уравнение теплового баланса и первое начало термодинамики? (Уравнение теплового баланса является частным случаем первого начала термодинамики в том случае, когда работа системы равна нулю)
- Как соотносятся законы динамики и законы Ньютона? (Законы Ньютона входят в законы динамики)
- Как соотносятся переносная сила инерции и центробежная сила инерции? (Центробежная сила инерции является частным случаем переносной силы инерции)
- Как соотносятся пьезо-, пиро- и сегнетоэлектрики? (Сегнетоэлектрики частый случай пироэлектриков, которые в свой очередь являются частым случаем пьезоэлектриков)
- Как соотносятся механика Ньютона и Общая Теория Относительности?



ПРИВЕДИТЕ ПРИМЕР

- Приведите пример нелинейно-оптического явления.
- Приведите пример материальной константы.
- Приведите пример кинематической связи.
- Приведите пример задачи, в которой Землю можно считать материальной точкой.
- Приведите пример задачи с недостающими данными.



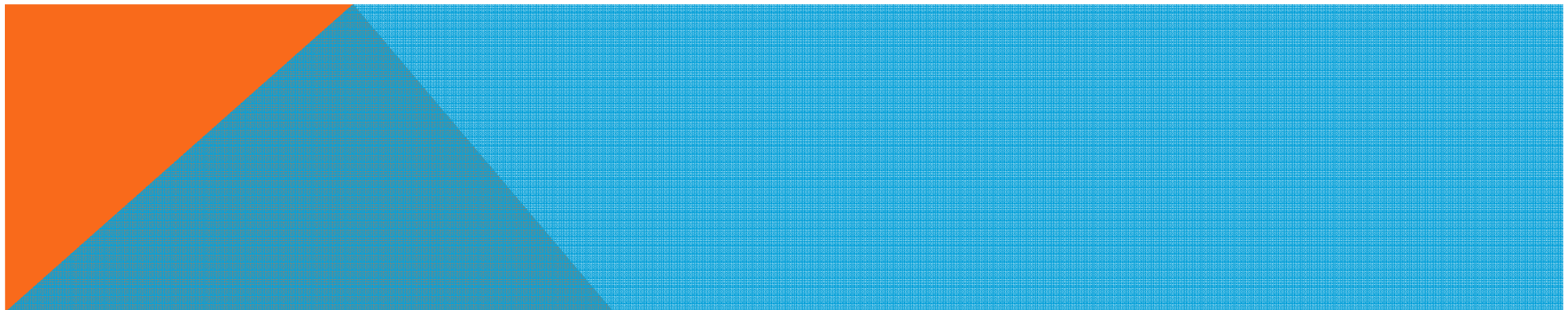
РАБОТА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ: ОПОРНЫЕ ФРАЗЫ

Примеры:

- «Все, что позже – либо правее, либо ниже» (о системе координат)
- «На какую тему задача?»
- «Сначала система уравнений, потом решение» (о решении задачи в общем виде)
- «Сколько утверждений в третьем законе Ньютона?»
- «Чья сила?»
- «Приходя на семинар, студент не должен уметь решать задачи»
- «Что мы хотим найти, и что на это влияет»
- «Не можешь вспомнить, попробуй вывести»
- «Не хочет поток изменяться и препятствует изменению (о правиле Ленца)»

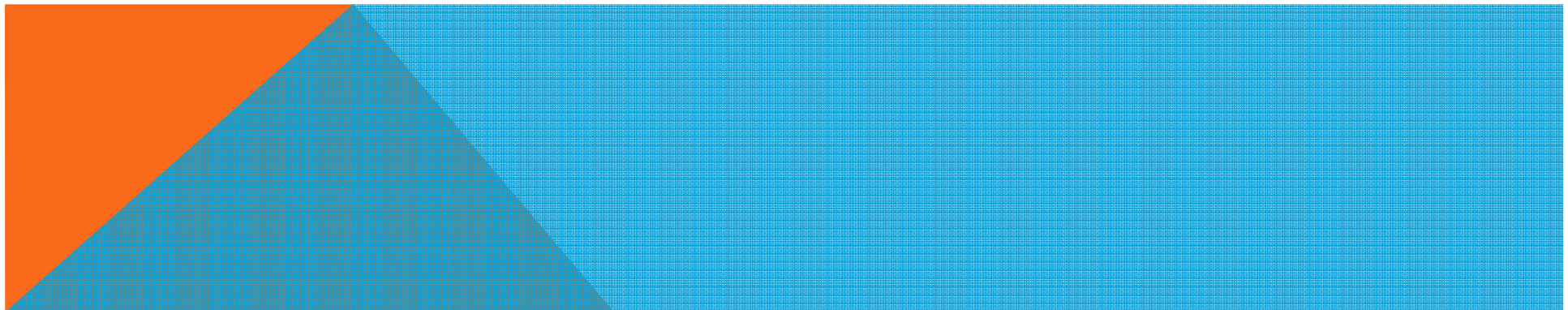
РАБОТА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ: ОПОРНЫЕ ФРАЗЫ

- «1-е начало т-д: то, что дали равно тому, что потратили на себя плюс работа»
- «Понять, значит уметь объяснить»
- «Начинать изучение физического явления с не совсем корректного, но понятного объяснения лучше, чем со строгого и корректного, но непонятного».
- «Чем дальше эксперимент от теории, тем ближе к нобелевской премии»



РАБОТА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ: МНЕМОНИЧЕСКИЕ ПРАВИЛА

- «В правой части – либо «штрих», либо «минус»» (о преобразованиях Лоренца)
- ИНФУЗОРСТВО (термодинамический квадрат)
- «Если все нормально – красные впереди» (нормальная дисперсия)
- «Каждый охотник желает знать где....»
- Косинус отсеивает синусы – о косинусе суммы
- o be a fine girl, kiss me right now – спектральные классы звезд OBAFGKMRN Или : один бритый англичанин финики жевал как морковь



ПОЯСНЕНИЯ

Thermodynamic potentials are useful for the description of non-cyclic processes.

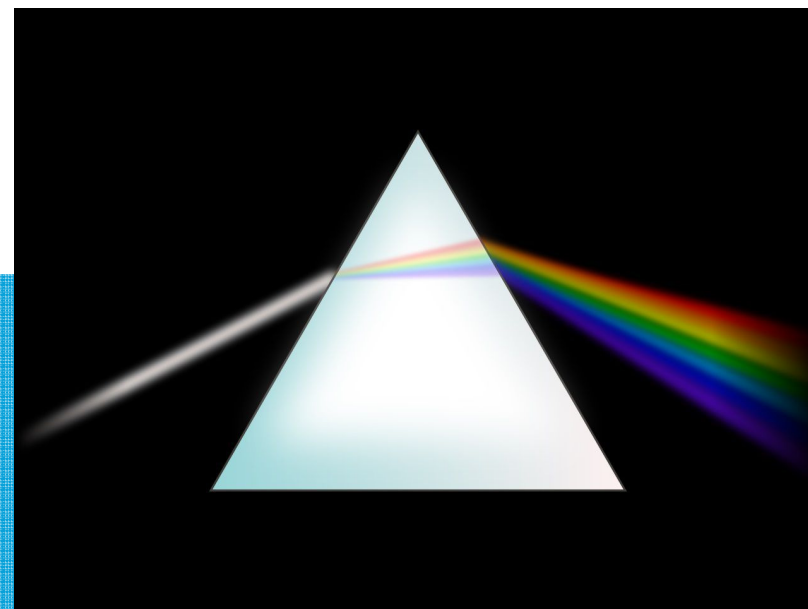
$+PV$

They are used along with the **First Law of Thermodynamics**.

System work and **entropy** play a major role.

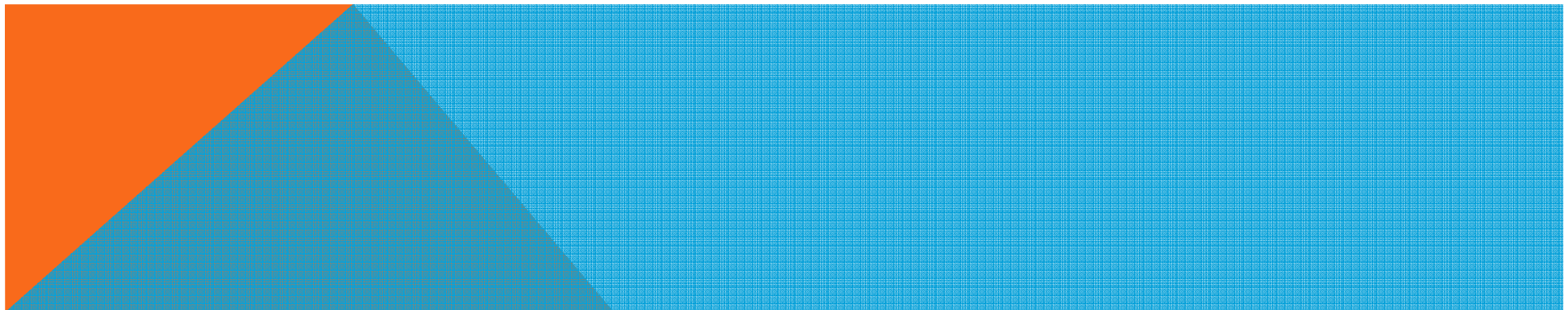
$-TS$

| | |
|--|---|
| U Internal energy U = energy needed to create a system | F = U-TS Helmholtz free energy F = energy needed to create a system minus the energy you can get from the environment. |
| H = U+PV Enthalpy H = energy needed to create a system plus the work needed to make room for it | G = U+PV-TS Gibbs free energy G = total energy needed to create a system and make room for it minus the energy you can get from the environment. |

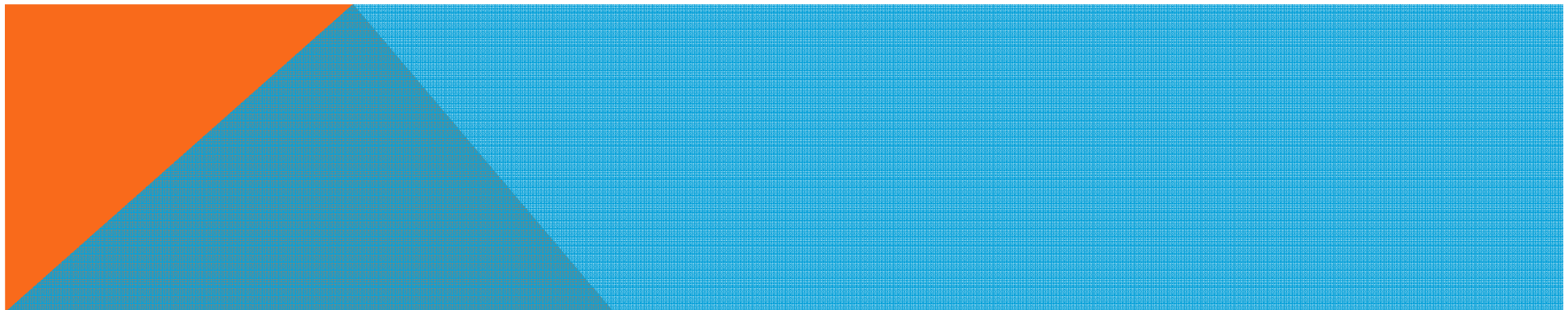
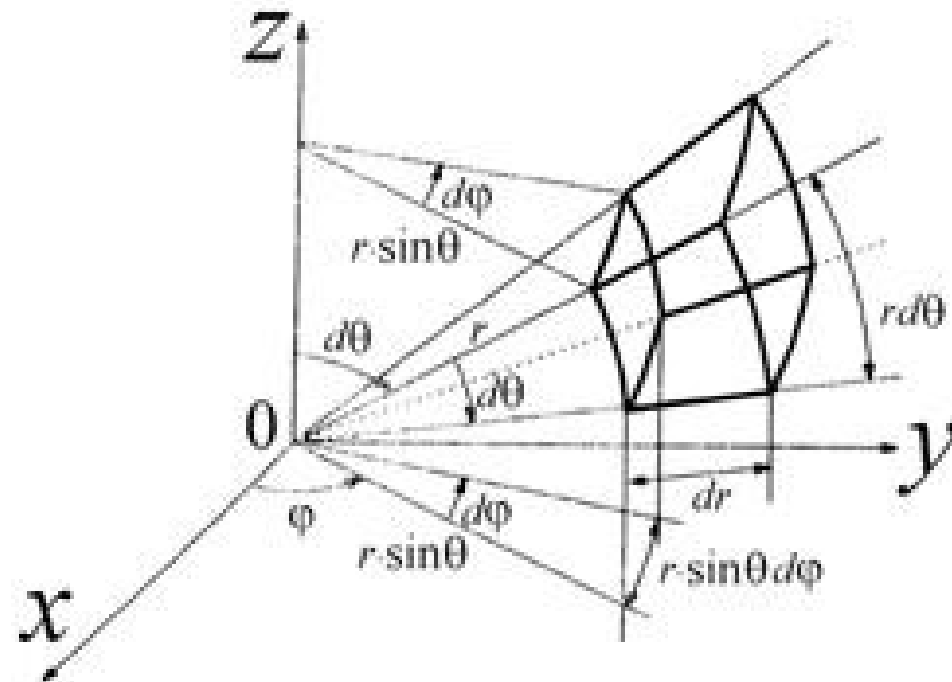


РАБОТА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ: МНЕМОНИЧЕСКИЕ ПРАВИЛА

- Бац минус цаб
- В сто сорок солнц закат пылал
К концу катилось лето
И всяк студент когда-то знал
Что синус тета эр квадрат
Дэ эр дэ фи дэ тета – элемент объема в
сферических координатах
- Три четырнадцать пятнадцать девяносто два и
шесть – про число пи



ПОЯСНЕНИЯ



РАБОТА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ: АНАЛОГИИ

- Аналогия – еще не доказательство
- Аналогия не бывает полной
- Аналогично все всему, т.е. аналогии можно находить везде
- Одинаковые уравнения – одинаковое решение

Примеры аналогий:

- выражение для кинетической энергии точки и для энергии магнитного поля катушки
- представление спина как собственного момента и, соответственно, как вращающегося шарика
- при больших частотах конденсатор как проводник, а катушка – разомкнутая цепь; при малых : конденсатор – разомкнутая цепь, катушка – проводник

РАБОТА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ: ПОДСКАЗКИ

1. Готовая модель
 2. Буквенные обозначения величин, индексы
 3. Отсутствие лишнего
 4. График зависимости
 5. Чертеж, рисунок
 6. Ответ
 7. Опорные фразы
 8. Наводящий вопрос
 9. Формула
 10. Формулировка
 11. Ирония
 12. Подсказка с «подвохом»
- 