

ПРОСТРАНСТВО И ВРЕМЯ

**Всеобщие формы
существования
материи**

НАУЧНОЕ ОПИСАНИЕ ПРИРОДЫ.

- Пространство выражает порядок существования отдельных объектов.
- **Классическая физика** рассматривала пространство как нечто абсолютное - вместилище объектов. Пространство полагалось бесконечным, линейным, непрерывным, а физическое пространство (область, которую составляют взаимодействующие материальные объекты) отождествлялось с математическим пространством дифференциальной геометрии.
- Время выражает порядок смены явлений.
- **Классическая физика** рассматривала время - как нечто универсальное, независимое, то, относительно чего отсчитывают события и с помощью чего измеряют интервалы между событиями. Время полагалось непрерывным, равномерным, абсолютным, а физическое время (средство сравнения динамики материальных процессов) отождествлялось с математическим линейным одномерным пространством дифференциальной геометрии.

Пространство

Философская трактовка

- Одна из форм (наряду со временем) существования бесконечно развивающейся материи...

Литер.:

1. Ожегов, Шведова «Толковый словарь русского языка»
2. БСЭ статья «Пространство и время»

Математическая трактовка (векторное или линейное пространство)

- Множество объектов, между которыми установлены отношения, сходные по своей структуре с обычными пространственными отношениями типа окрестности, расстояния и т. д.

Литер.:

1. БСЭ статья «Пространство»

ПРОСТРАНСТВО В СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКЕ

- В современной физике используется **математическая трактовка**.
- Линейная алгебра: **поле**.
- Примеры полей: Рациональные, вещественные числа
- **Не являются полями**: целые числа, натуральные числа

ПО́ЛЕ В ФИЗИКЕ

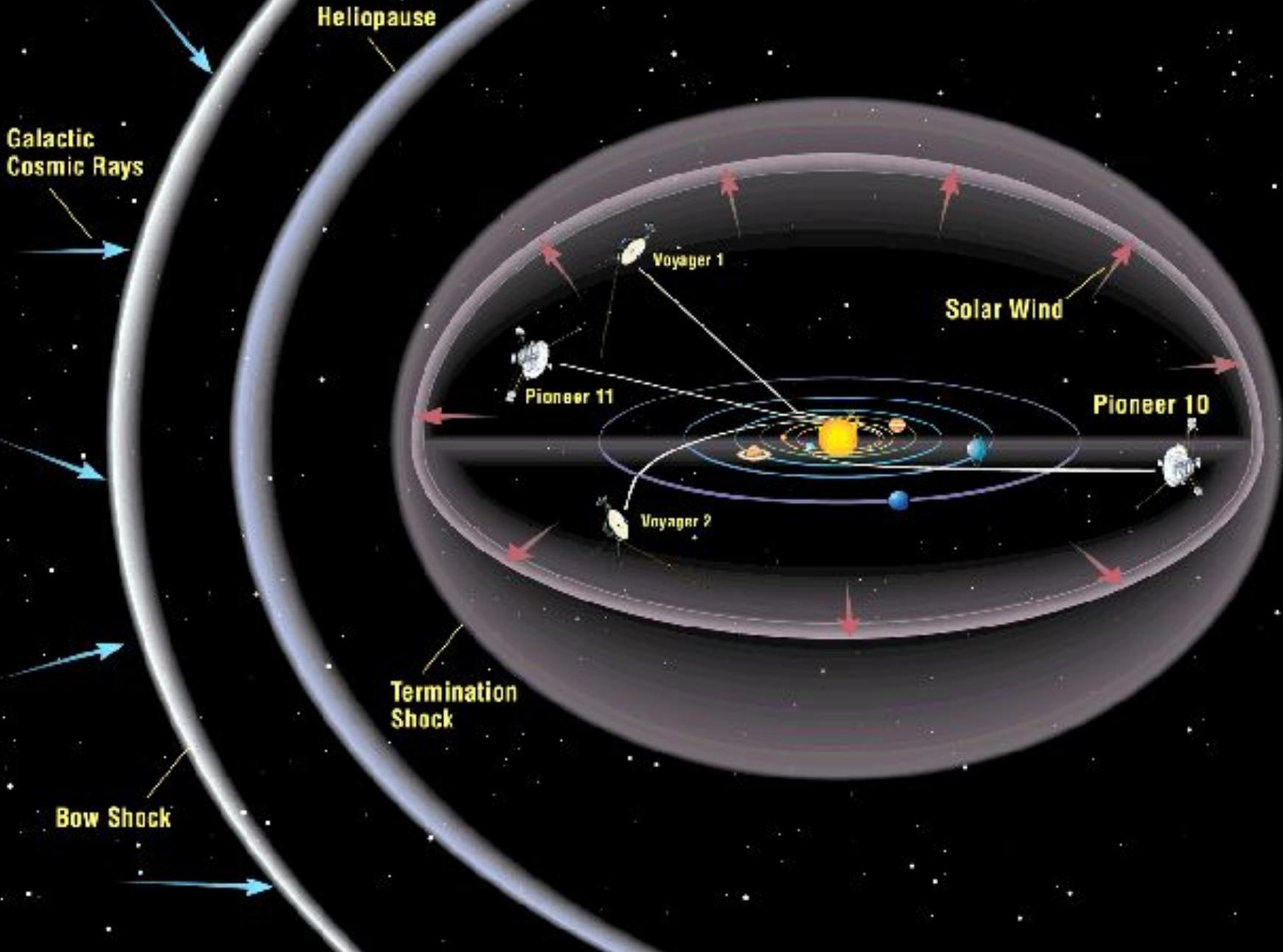
- — одна из форм материи, характеризующая все точки пространства (или, шире, пространства-времени) и обладающая бесконечным числом степеней свободы. Каждой точке пространства при этом присваивается определенная физическая величина. Эта величина, как правило, меняется при переходе от одной точки к другой. В зависимости от математического вида этой величины выделяют скалярные, векторные, тензорные и спинорные поля.
- Также поля делятся в зависимости от своей природы на электромагнитные, гравитационные, волновые (квантованные) и поля ядерных сил.

Полярные сияния
www.ASTROLAB.ru



ВЕКТОРНОЕ ПРОСТРАНСТВО

- Пространство над полем P – это множество элементов, на котором введены операции сложения и умножения на скаляр, обладающие определенными свойствами
 - Скаляр – элемент поля P
-



ЕВКЛИДОВО ПРОСТРАНСТВО

- Пространство, свойства которого изучаются в евклидовой геометрии. В более широком понимании Е. п. называют n -мерное векторное пространство, в котором определено **скалярное произведение**.
- Наше пространство – трехмерное евклидово пространство.

Литер.:

1. БСЭ статья «Евклидово пространство»

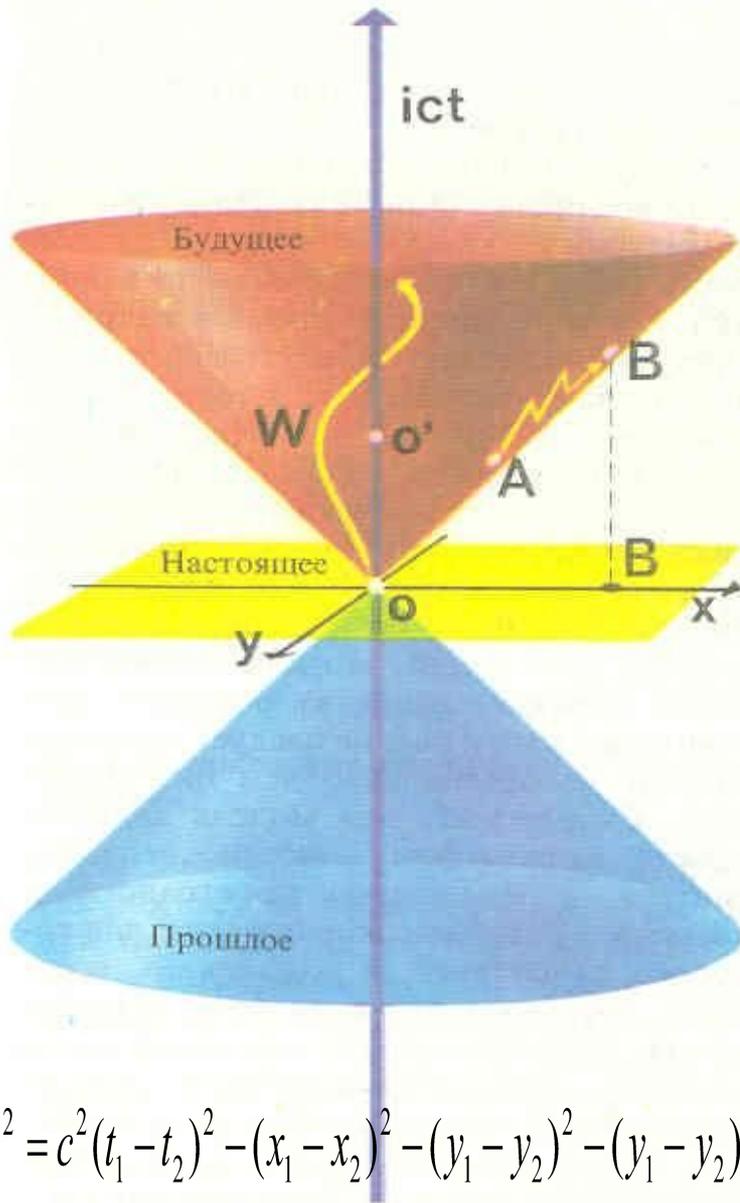
АКСИОМЫ ЕВКЛИДА

- 5 постулатов, на которых строится геометрия евклидова пространства
- Сформулированы Евклидом для \mathbb{R}^2
- Гильберт уточнил аксиоматику и распространил ее на случай \mathbb{R}^3

ЗАКОНЫ ФИЗИКИ И ТЕОРИЯ АСИММЕТРИИ ПРОСТРАНСТВА

№ п. п.	Название и описание пространства	Кэфф. сжатия	Кэфф. энергии	Скорость волнового поля, С	Базовые адроны ядра	Лептоны оболочки ядра	Гравитон Пространства
6.	Синее пространство	9	9	8	α-, β- лептоны Серого пр.	сапион	α- лептон Серого пространства
5.	Серое пространство	7	7	6	α-витон β- позивитон	α-лептон	витон
4.	Пространство Мрака	6	5	-нет-	витон позивитон	-нет-	витон
3.	Желтое пространство	5	6	4	электрон позитрон	витон	электрон
2.	Наше пространство	1	1	1	нейтрон протон	электрон	нейтрон
1.	Пространство Мертвой материи	0,3	0,3	0,3	М-протон	нейтрон	М-протон
	Ретро - пространство	Нет	Нет	Нет	Нет (Ретро – структура)	Нет (Ретро – структура)	Нет

ПРОСТРАНСТВО МИНКОВСКОГО



$$s^2 = c^2(t_1 - t_2)^2 - (x_1 - x_2)^2 - (y_1 - y_2)^2 - (z_1 - z_2)^2$$

Пространственно-временной мир по Минковскому:

- Четырехмерное пространство. Помимо пространственных координат вводится временная ct
- Не является Евклидовым, так как определение нормы отлично от данного выше.
- Квадрат нормы в пространстве Минковского определяется математической формулой.
- Пространство Минковского можно сделать евклидовым, введя евклидову норму, но, зачастую, это неудобно.

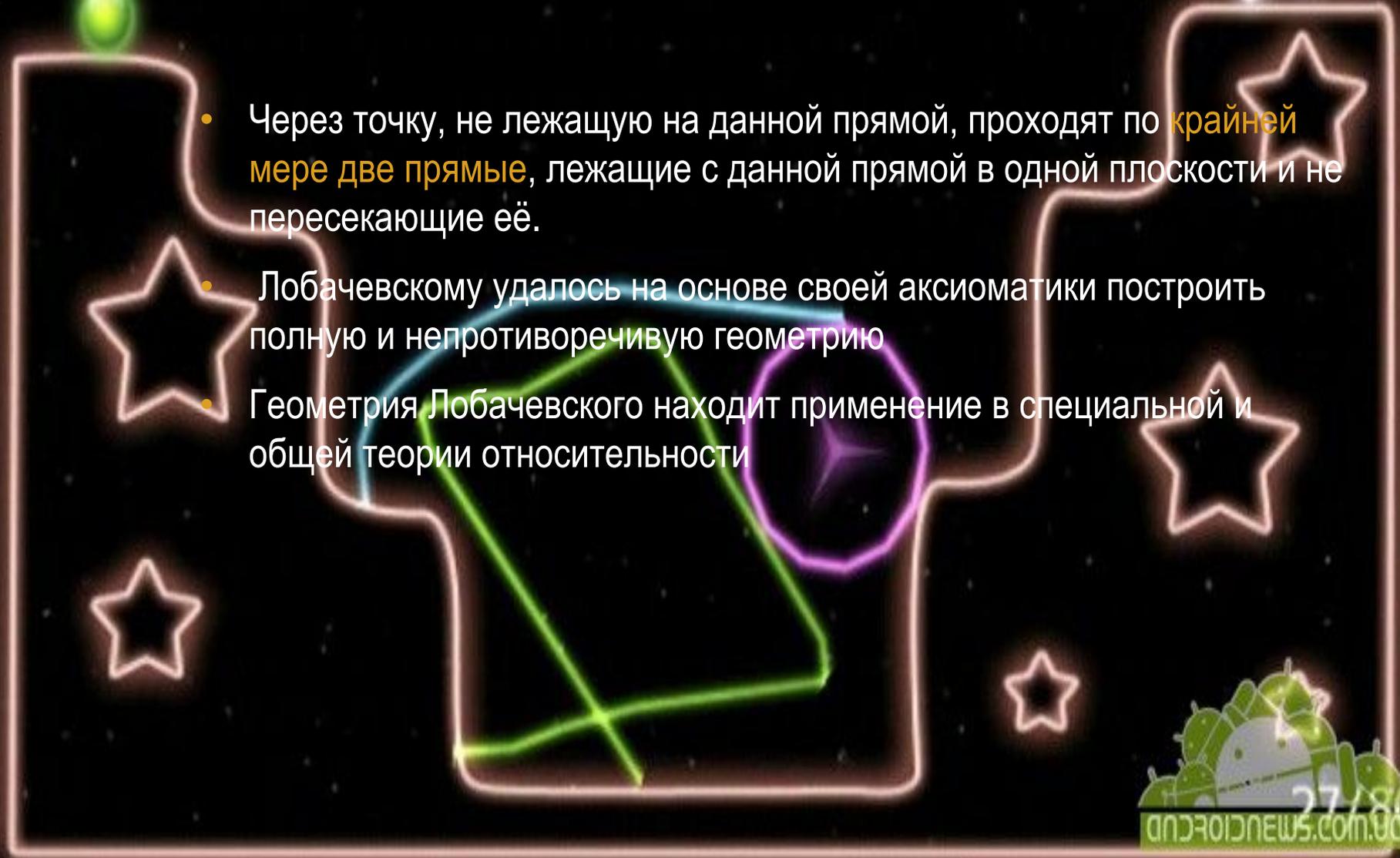
ПЯТЫЙ ПОСТУЛАТ ЕВКЛИДА



- Через точку, не лежащую на данной прямой, проходит **только одна прямая**, лежащая с данной прямой в одной плоскости и не пересекающая её

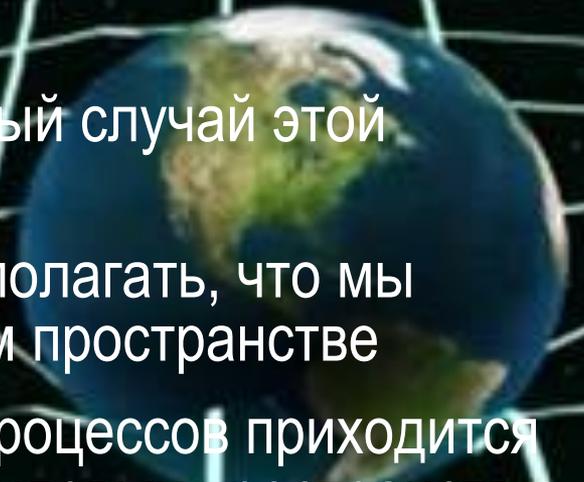
ГЕОМЕТРИЯ ЛОБАЧЕВСКОГО

- Через точку, не лежащую на данной прямой, проходят по крайней мере две прямые, лежащие с данной прямой в одной плоскости и не пересекающие её.
- Лобачевскому удалось на основе своей аксиоматики построить полную и непротиворечивую геометрию
- Геометрия Лобачевского находит применение в специальной и общей теории относительности



ВЫВОДЫ

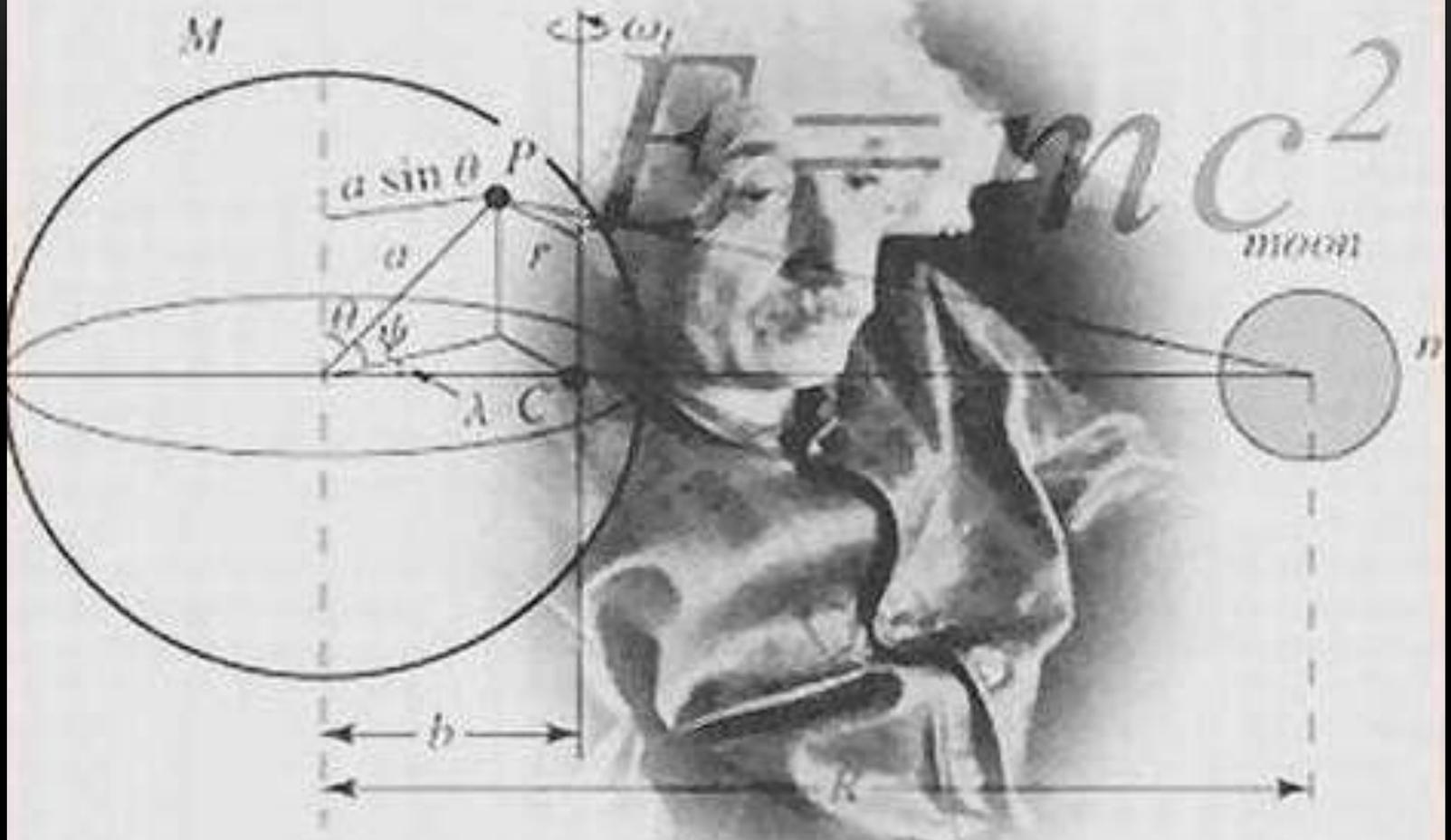
- Понятие пространства в физике – это абсолютно строгая математическая модель
- Евклидово пространство – частный случай этой модели
- В большинстве случаев удобно полагать, что мы живем в трехмерном Евклидовом пространстве
- Часто для расчета физических процессов приходится прибегать к использованию евклидовых пространств с большим числом измерений



О ВРЕМЕНИ

- Принято различать внешнее и собственное время системы.
- Внешнее время - это динамика окружающего мира, выраженная через общепринятый эталон (вращение Земли, колебания маятника, атомные процессы, и т.д.). Здесь происходит простое сопоставление динамики одного процесса с другими, независимое от состояния наблюдателя.
- Собственное время - это динамика внутренних процессов какой-либо системы. Они являются и внутренним временем системы, и одновременно выполняют роль часов по отношению к внешнему миру. И через их ход воспринимается и оценивается динамика внешнего мира. Естественно, такое восприятие для системы всегда субъективно, и зависит от внутреннего состояния системы.

Earth



$$E=mc^2$$



ПРОСТРАНСТВО-ВРЕМЯ

- В начале 20 века немецкий математик и физик Г. Минковский высказал предположение, что три пространственные и одна временная размерность тесно связаны между собой (3+1).
- В теории относительности впервые пространство и время стали рассматривать как нечто единое - как 4-х мерное пространство-время.
- Советский ученый Р. Бартини в своих работах отмечал, что при наличии пространственной анизотропии процессов (если динамика процессов вдоль различных координатных осей различна), следует использовать для каждой пространственной координаты свое время (трехмерное время). При этом пространство-время становится шестимерным (3+3).
- Дальнейшее развитие математических моделей пространства-времени связано с введением таких математических объектов, как тензоры.
- Тензорный анализ позволяет отделить то субъективное в изучении явления, что связано с позицией ученого, с выбором той или иной системы координат, от объективного, объективной реальности, которая не зависит от точки зрения (от выбора системы координат).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ильин В. А., Позняк Э.Г. «Линейная алгебра». Изд.: Москва Наука 1999 г.

2.

