

# *Курс лекций по общей физики*

## *Введение*

**Доцент Петренко Л.Г.**

*Кафедра общей и  
экспериментальной физики  
НТУ «ХПИ»*



Харьков - 2013 год

Предмет физики. Методы физического познания:  
наблюдение, опыт, эксперимент, гипотеза, теория.

Физика как культура моделирования. Математика и физика.  
Компьютеры в современной физике. Роль физики в развитии  
техники и влияние техники на развитие физики.  
Общая структура и задачи курса физики в техническом вузе.

**Физика** - наука, изучающая *простейшие* и вместе с тем  
**наиболее общие закономерности** природных явлений,  
**свойства и строение материи, законы её движения.**  
**Понятия**, которыми оперирует физика, и **законы физики**  
**лежат в основе всего естествознания.**

Слово «физика» происходит от греческого physis - природа. Границы, отделяющие физику от других естественных наук условны и с течением времени изменяются.

Законы физики базируются на фактах, установленных опытным путём.

Однако, **физика является точной наукой и её законы**  
устанавливают количественные соотношения и

**формулируются на математическом языке.**

Различают экспериментальную и теоретическую физику.

Цель экспериментальной физики - обнаружение и исследование явлений природы, проверка известных и открытие новых физических законов.

Цель теоретической физики - формулировка и математическое описание законов природы, объяснение конкретных явлений на основе этих законов, выдвижение гипотез, предсказание новых явлений, создание новых физических теорий. Физическая теория даёт объяснение целой области явлений природы с единой точки зрения.

Опыт и теория в равной мере необходимы и взаимосвязаны.

В настоящее время важнейшую роль в развитии науки, и физики в частности, играют компьютерные и информационные технологии - компьютерное моделирование физических явлений, программированный контроль и управление экспериментом, запись и визуализация информации, накопление и систематизация научной фактов, необозримые возможности вычислительной техники, коммуникации мировых научных школ в Интернете и многое другое.

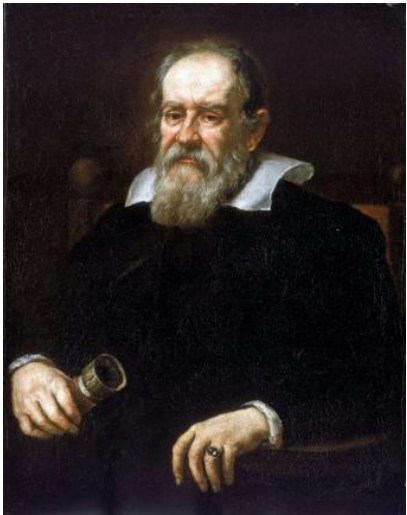
Современная физика содержит  
небольшое число фундаментальных физических теорий,  
охватывающих все разделы физики.

**Физика - фундаментальная наука.** *Главная её задача – более глубокое познание природы, часто без каких-либо расчётов на практическую полезность. Однако, вся история развития физики показала, что на основе фундаментальной физики выросли новые области прикладной науки, новые области техники.*

В то же время высокий уровень техники позволяет сейчас проводить сложнейшие физические эксперименты.

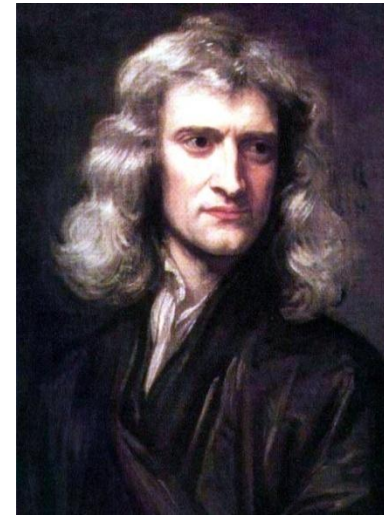
Таким образом, **физика и техника глубоко взаимосвязаны.**

## Основные этапы истории физики. Философия и физика.



Развитие физики как науки началось в 17-ом веке и связано с именами

Галилео Галилея и  
Исаака Ньютона.



Галилей открыл закон инерции и отверг канонизированное церковью учение Аристотеля.

Ньютон сформулировал все основные законы механики (три закона динамики и закон всемирного тяготения).

Во второй половине 17-го века было завершено построение геометрической оптики, почти одновременно возникли и стали развиваться корпускулярная и волновая теории света.

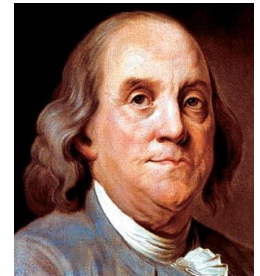
**В первой половине 18-го века** была создана  
**единая механическая картина мира,**

согласно которой всё многообразие мира есть результат движения частиц, составляющих тела, подчиняющегося законам Ньютона.

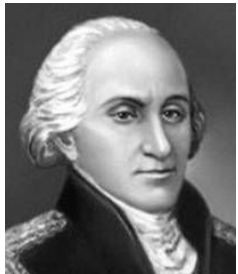
**В 18-м веке** происходило накопление опытных данных и формулировались простейшие экспериментальные законы.



**Б.Франклин** установил **закон сохранения электрического заряда.**



**Г.Кавендиш** и независимо от него



**Ш.Кулон** открыли **основной закон электростатики,**  
названный позднее **законом Кулона.**

**Р.Бойль, Р.Гук, М.В.Ломоносов, Д.Бернулли** и др. заложили  
**основы молекулярно-кинетической теории теплоты.**





**В начале 19-го века борьба между корпускулярной и волновой теориями света закончилась победой волновой теории, благодаря объяснению Т.Юнгом и О.Ж.Френелем явлений интерференции и дифракции.**



Открытие Х.К.Эрстедом в 1820 году действия электрического тока на магнитную стрелку доказало связь между электрическими и магнитными явлениями.



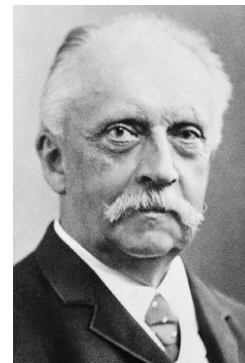
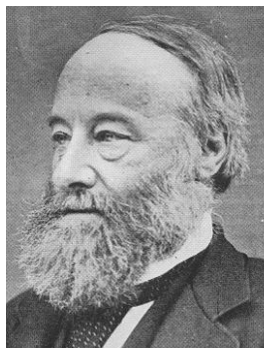
В 1831 году М.Фарадей открыл явление электромагнитной индукции и впервые

ввёл понятие электромагнитного поля как особой формы материи.

Важнейшее значение для физики и всего естествознания имело открытие

**закона сохранения и превращения энергии**

**Ю.Р.Майером, Дж.Джоулем и Г.Гельмгольцем.**



**Во второй половине 19-го века** процесс изучения электромагнитных явлений завершился созданием Дж.К. Максвеллом **классической электродинамики**.

*Уравнения Максвелла* для электромагнитного поля объяснили все известные в то время факты с единой точки зрения и позволяли предсказать новые явления.

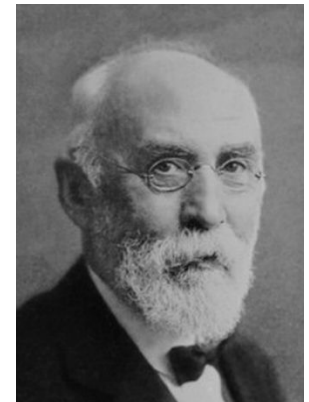


На основе *классической электродинамики Максвелла* была построена **единая электромагнитная картина мира**.

**Новый этап** развития физики связан с открытием Дж.Дж.Томсоном в 1897 году **электрона**.

Выяснилось, что **атомы не элементарны**, а являются сложными системами, в состав которых входят электроны.

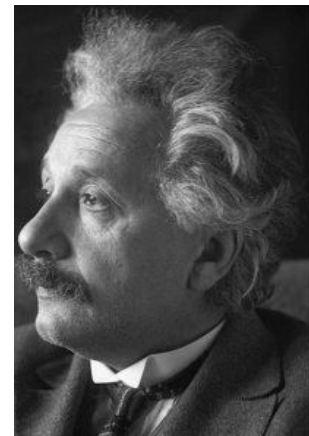
**В конце 19-го и начале 20-го веков** Х.А.Лоренц заложил **основы электронной теории**, уравнения которой описывают элементарные электромагнитные процессы.



**В начале 20-го века** стало ясно, что *классическая электродинамика требует коренного пересмотра представлений о пространстве и времени*, лежащих в основе *классической ньютоновской механики*.

В 1905 году А.Эйнштейн создал  
**частную (специальную) теорию относительности**  
**– новое учение о пространстве и времени.**

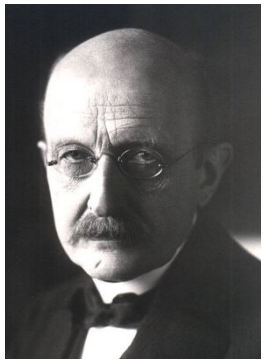
Стало ясно, что *электромагнитное поле представляет собой особую форму материи, поведение которой не подчиняется законам механики.*



В 1916 году Эйнштейн построил **общую теорию относительности**  
**- физическую теорию пространства, времени и тяготения.**

Эта теория ознаменовала новый этап в развитии **теории тяготения**.

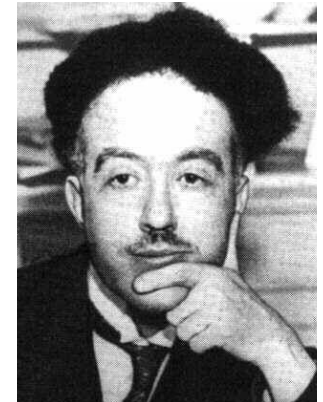
**На рубеже 19-20 веков** было положено начало  
**величайшей революции в области физики,**  
связанной с **возникновением и развитием квантовой теории.**



**В 1900 году** Макс Планк для объяснения опытных законов теплового излучения выдвинул гипотезу, согласно которой *атом испускает электромагнитную энергию не непрерывно, а отдельными порциями – квантами.*

**В 1905 году** Эйнштейн развил гипотезу Планка – *излучаемый квант энергии поглощается также целиком,* т.е. ведёт себя подобно частице (позднее она была названа **фотоном**). Следовательно, имеет место **корпускулярно-волновой дуализм света.**

**В 1923 году** Луи де Бройль, развивая представления о *корпускулярно-волновом дуализме* света, выдвинул **гипотезу**, согласно которой не только фотоны обладают *двойственной природой*, но и любые микрочастицы вещества, наряду с корпускулярными свойствами, обладают также и волновыми. То есть имеет место **корпускулярно-волновой дуализм вещества.**



## ***Современная физическая картина мира - квантово-полевая***

связана с возникновением *нового способа мышления* и в её основе лежит **корпускулярно-волновой дуализм материи**.

*Современная физика непрерывно развивается, физическая картина мира обновляется и совершенствуется.*

Дальнейшее развитие физической картины мира связано с достижениями физики элементарных частиц - физики высоких энергий. При этом будет происходить сближение проблем физики и астрофизики, что уже наметилось сейчас.

**К концу 70-х годов XX века** было завершено построение теории физики элементарных частиц, так называемой **Стандартной модели**, описывающей три класса частиц – фотона, лептонов, адронов и три из четырёх фундаментальных взаимодействий в природе - электромагнитные, слабые ядерные и сильные ядерные.

**Стандартная модель** очень успешна и с большой точностью **проверена** **в экспериментах** на ускорителях элементарных частиц, которые позволили проникнуть в структуру материи на **расстояния до  $10^{-20}$  м.** Тем не менее многие вопросы в рамках Стандартной модели не находят решения и прежде всего потому, что **она не включает в себя гравитационное взаимодействие.**

Учёные предполагают, что **на сверхмалых расстояниях** или **при сверхвысоких энергиях** начинают действовать **принципиально новые физические законы.**

Первые шаги в направлении создания такой «новой» физики были сделаны ещё в 70-х годах, когда для объяснения строения адронов Г.Венициано предложил использовать **струнную модель**, основанную на гипотезе, что все **элементарные частицы** и их **фундаментальные взаимодействия** возникают в результате **колебаний и взаимодействий квантовых струн** на масштабах от **планковской длины  $10^{-35}$  м**, где начинают проявляться квантовые эффекты гравитации, **до размеров Вселенной.**



Будущее **теории суперструн** многообещающее.

Это окончательное **объединение всех сил природы**, выработка **новых концепций пространства и времени**, разрешение важных загадок **квантовой гравитации** и **космологии.**

## **Заключение**

*Бурное развитие техники в 19-ом и особенно в 20-м веке  
было непосредственно связано  
с революционными открытиями в физике.*

**Физическая наука является фундаментом  
для всех областей техники.**

Инженер должен быть творчески мыслящим человеком,  
должен непрерывно следить  
за новейшими достижениями физической науки  
и использовать их в своей работе, в своём творчестве.

*Благодарю за внимание*