

# ФИЗИКИ

## А. Ф. ИОФФЕ И Р. Э. МИЛЛИКЕН

*ИХ ЖИЗНЕННЫЙ ПУТЬ  
ОПЫТ ИОФФЕ - МИЛЛИКЕНА*

*Подготовила*

*Ученица 11-А класса*

*КОШ № 125*

*Коновалова Кристина*

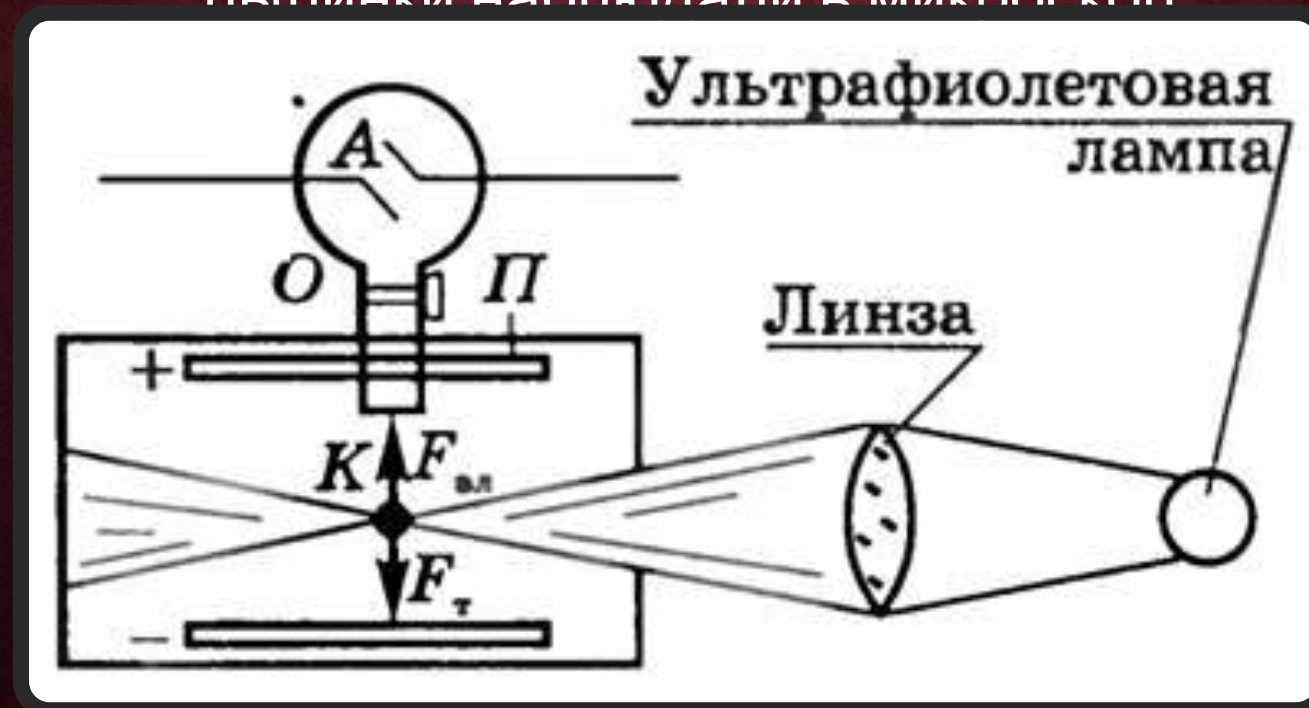
# СОДЕРЖАНИЕ

- Опыт Иоффе - Милликена
- Абрам Федорович Иоффе
- Роберт Эндрюс

# ОПЫТ ИОФФЕ - МИЛЛИКЕНА

- К концу XIX века в ряде самых разнообразных опытов было установлено, что существует некий носитель отрицательного заряда, который назвали электроном.
- Однако это была фактически гипотетическая единица, поскольку, несмотря на обилие практического материала, не было проведено ни одного эксперимента с участием одиночного электрона.
- Не было известно, существуют ли разновидности электронов для разных веществ или он одинаков всегда, какой заряд несет на себе электрон, может ли заряд существовать отдельно от частицы.
- В общем, в научной среде по поводу электрона ходили горячие споры, а достаточной практической базы, которая бы однозначно прекратила все

- На рисунке изображена схема установки, использованной в опыте А. Ф. Иоффе. В закрытом сосуде, воздух из которого откачан до высокого вакуума, находились две металлические пластины  $\Pi$ , расположенные горизонтально. Из камеры  $A$  через отверстие  $O$  в пространство между пластинами попала ли мелкие заряженные пылинки цинка. Эти пылинки наблюдали в микроскоп



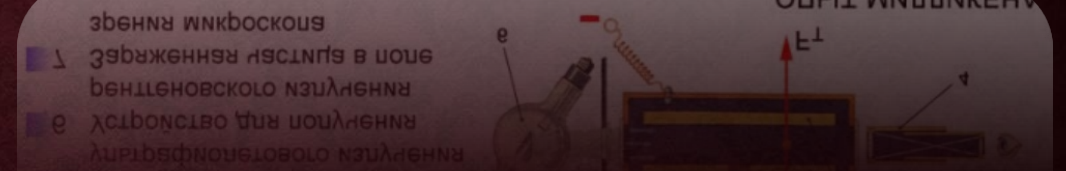
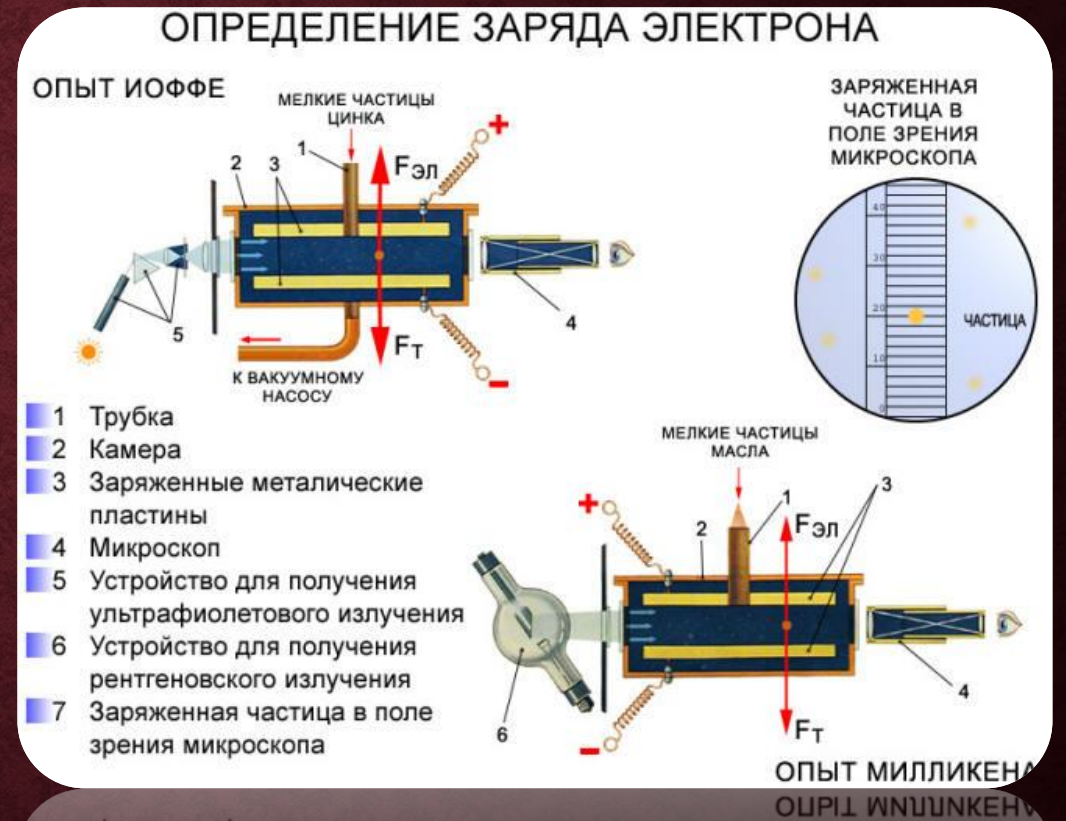
- Итак, заряженные пылинки и капельки в вакууме будут падать с верхней пластины на нижнюю, однако этот процесс можно остановить, если зарядить верхнюю пластину положительно, а нижнюю отрицательно.

- Возникшее электрическое поле будет действовать кулоновскими силами на заряженные частички, препятствуя их падению. Регулируя величину заряда, добивались того, что пылинки парили посередине между пластинами.

- Далее уменьшали заряд пылинок или капель, облучая их рентгеном или ультрафиолетом. Теряя заряд, пылинки начинали падать вновь, их вновь останавливали, регулируя заряд пластин. Такой процесс повторяли несколько раз, вычисляя заряд капель и пылинок по специальным формулам.

- В результате этих исследований удалось установить, что заряд пылинок или капель всегда изменялся скачками, на строго определенную величину, либо же

на размер, кратный этой величине



# АБРАМ ФЕДОРОВИЧ ИОФФЕ



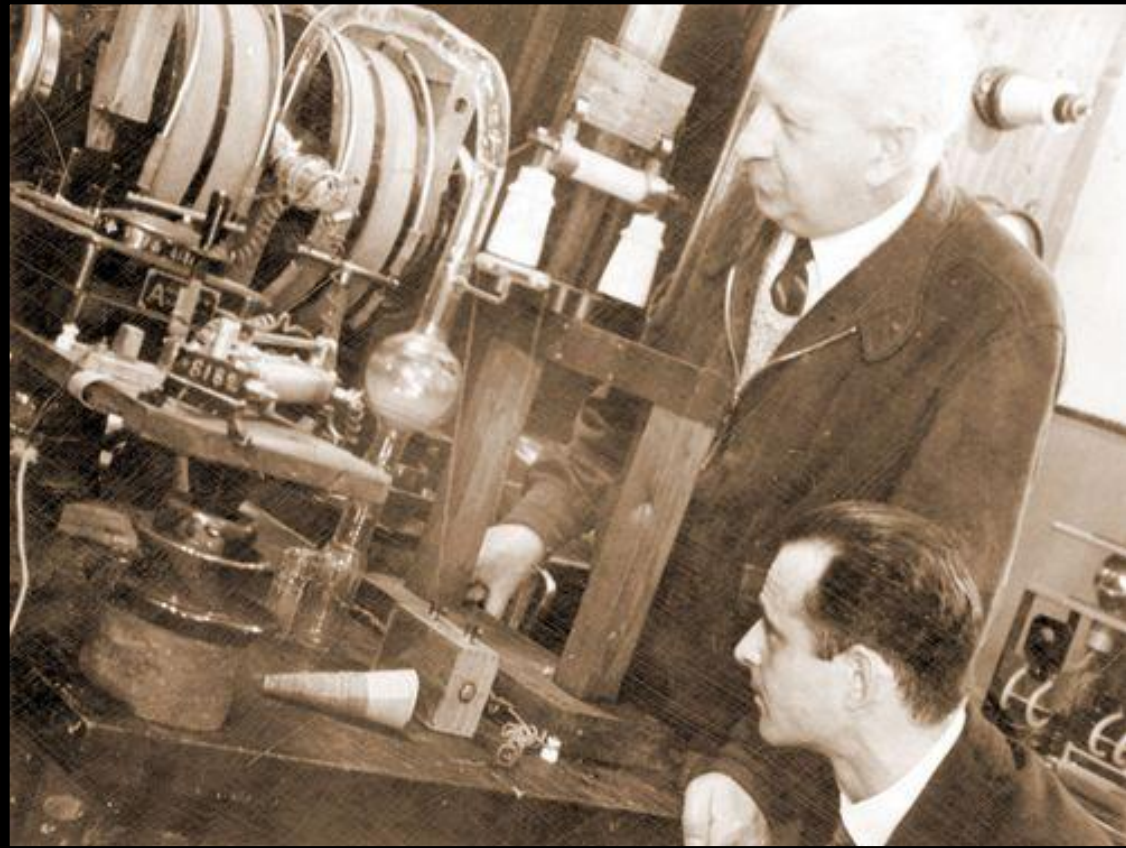
- Абрам Федорович Иоффе – российский физик, сделавший множество фундаментальных открытий и проведший огромное количество исследований, в том числе и в области электроники. Он провел исследования свойств полупроводниковых материалов, открыл выпрямляющее свойство перехода металл-диэлектрик, впоследствии объяснимое при помощи теории туннельного эффекта, предположил возможность преобразования света в электрический ток.

- Родился Абрам Федорович 14 октября 1880 года в городе Ромны Полтавской губернии (сейчас Полтавская область, Украина) в семье купца. Поскольку отец Абрама был достаточно богатым человеком, он не поскупился дать хорошее образование своему сыну. В 1897 году Иоффе получает среднее образование в реальном училище родного города. В 1902 году он оканчивает Санкт-Петербургский технологический институт и поступает в Мюнхенский университет в Германии. В Мюнхене он работает под руководством самого Вильгельма Конрада Рентгена. Вильгельм Конрад, видя прилежность и не абы какой талант ученика пытается уговорить Абрама остаться в Мюнхене и продолжать научную деятельность, но Иоффе оказался патриотом своей страны. После окончания университета в 1906 году, получив ученую степень доктора философии, он возвращается в Россию.

- В России Иоффе устраивается на работу в Политехнический институт. В 1911 он экспериментально определяет величину заряда электрона по тому же методу, что и Роберт Милликен (в электрическом и гравитационном полях уравнивались частицы металла). Из-за того, что Иоффе опубликовал свою работу лишь спустя два года – слава открытия измерения заряда электрона досталась американскому физику. Кроме определения заряда, Иоффе доказал реальность существования электронов независимо от материи, исследовал магнитное действие потока электронов, доказал статический характер вылета электронов при внешнем







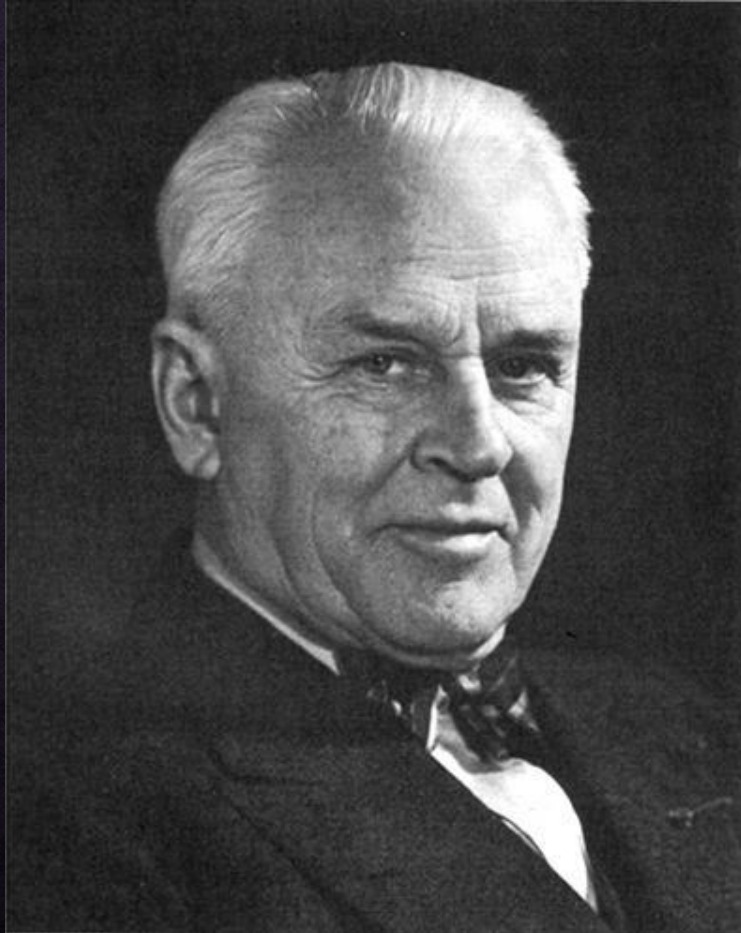
- В 1913 году Абрам Федорович защищает магистерскую, а через два года докторскую диссертацию по физике, которая представляла собой изучение упругих и электрических свойств кварца. В период с 1916 по 1923 годы он активно изучает механизм электрической проводимости различных кристаллов. В 1923 именно по инициативе Иоффе начинаются фундаментальные исследования и изучения свойств, совершенно новых на то время материалов – полупроводников. Первая работа в этой области проводилась при непосредственном участии российского физика и касалась анализа электрических явлений между полупроводником и металлом. Им было обнаружено выпрямляющее свойство перехода металл-полупроводник, которое лишь спустя 40 лет было обосновано при помощи теории туннельного эффекта.

- Исследуя фотоэффект в полупроводниках, Иоффе высказал достаточно смелую на то время идею, что подобным способом можно будет преобразовывать энергию света в электрический ток. Это стало предпосылкой в дальнейшем к созданию фотоэлектрических генераторов, и в частности кремниевых преобразователей, в последствие используемых в составе солнечных батарей. Совместно со своими учениками Абрам Федорович создает систему классификации полупроводников, а также методику определения их основных электрических и физических свойств. В частности изучение их термоэлектрических свойств, в последствие стало основой для создания полупроводниковых термоэлектрических холодильников, широко применяемых во всем мире в областях радиоэлектроники, приборостроении и космической биологии.

- Абрам Федорович Иоффе внес огромный вклад в становление и развитие физики и электроники. Он был членом многих Академий наук (Берлинской и Гёттингенской, Американской, Итальянской), а также почетных членом множества университетов во всем мире. За свои достижения и исследования был удостоен множества наград. Умер Абрам Федорович 14 октября 1960 года.

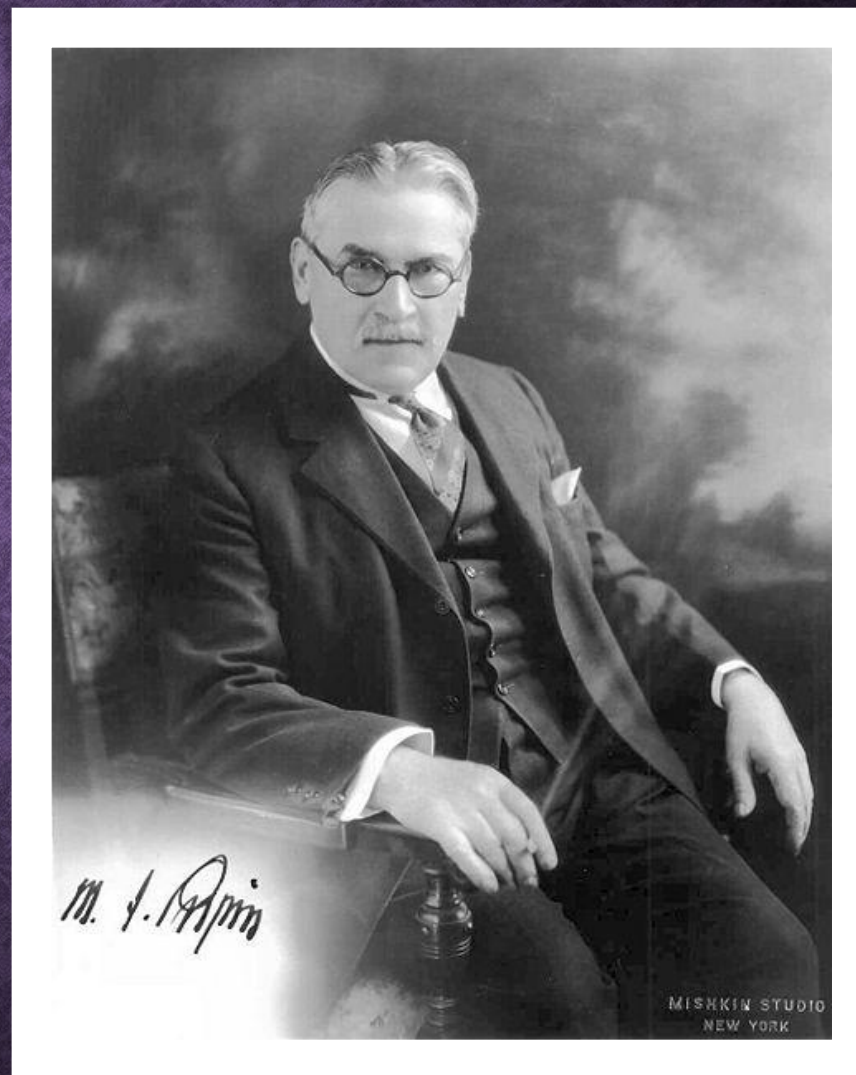


# МИЛЛИКЕН РОБЕРТ ЭНДРУС



- Американский физик Роберт Милликен родился в Моррисоне (штат Иллинойс) 22 марта 1868 г. в семье священника. После окончания средней школы Роберт вступает в колледж Оберлин в Огайо. Там его интересы были сосредоточены на математике и древнегреческом языке. Ради заработка он на протяжении двух лет излагал физику в колледже. 1891 г. Милликен получил степень бакалавра,

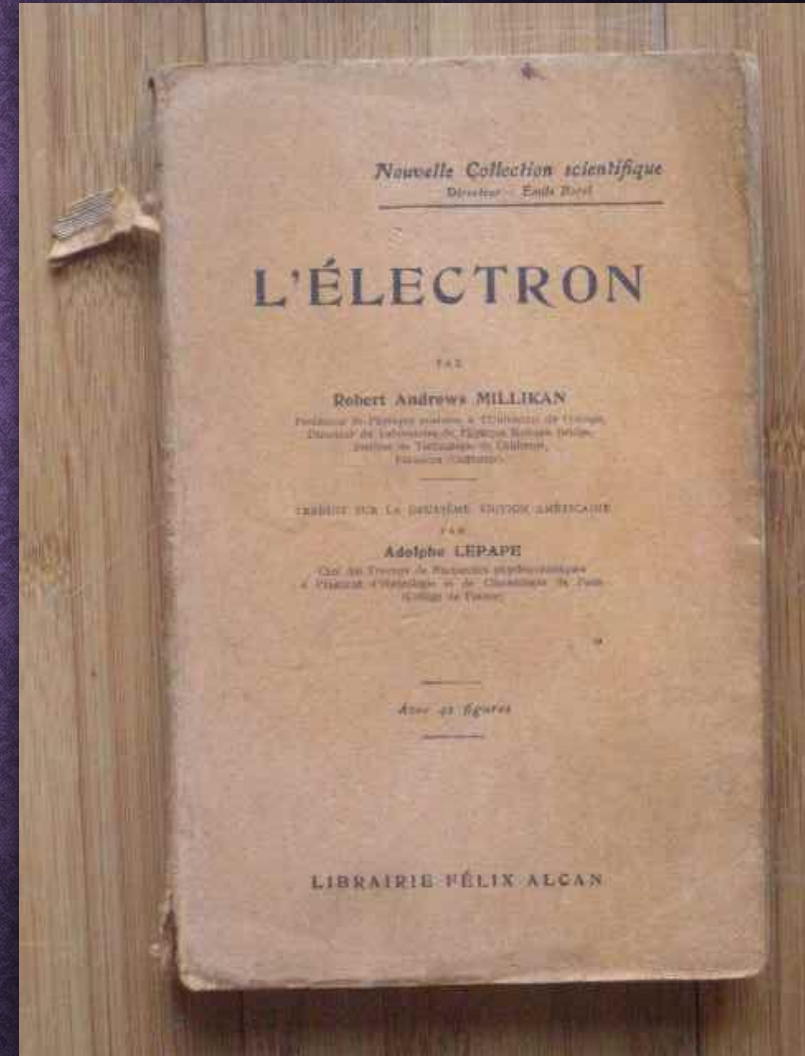
- В Колумбийском университете Милликен учился под руководством известного физика М.И.Пьюпина. Одно лето он провел в Чикагском университете, где работал под руководством известного физика-экспериментатора Альберта Абрахама Майкельсона.





- 1895 г. он защитил в Колумбийском университете диссертацию на получение докторской степени, посвященную исследованию поляризации света.
- Следующий год Милликен провел в Европе, где встречался с Анри Беккерелем, Максом Планком Вагнером

- 1896 г. Милликен вернулся в Чикагский университет, где стал ассистентом Майкельсона.
- За дальнейшие двенадцать лет Милликен написал несколько учебников по физике, которые были приняты как учебники для колледжей и средних школ (с дополнениями оставались ими свыше 50 лет). 1910 г. Милликена было назначено профессором физики.



- Роберт Милликен разработал метод капель, который дал возможность измерять заряд отдельных электронов и протонов (1910 — 1914) большое количество опытов по точному вычислению заряда электрона. Тем самым он экспериментально доказал дискретность электрического заряда и впервые достаточно точно определил его значение ( $4,774 \cdot 10^{-10}$  электростатических единиц). Проверил уравнение Эйнштейна для фотоэффекта в области видимых и ультрафиолетовых лучей, определил постоянную Планка (1914).





- 1921 г. Милликен был назначен директором новой Бриджесивской физической лаборатории и главой исполнительного комитета Калифорнийского технологического института.
- Здесь он выполнил большой цикл исследований космических лучей, в частности опыты (1921 — 1922) с воздушными снопами с самопишущими электроскопами на высотах 15500 м.
- 1923 г. Милликен был удостоен Нобелевской премии в области физики «за работы по определению элементарного электрического заряда и фотоэлектрического эффекта».

- В течение 1925—1927 гг. Милликен продемонстрировал, что ионизирующее действие космического излучения уменьшается с глубиной, и подтвердил внеземное происхождение этих «космических лучей». Исследуя траектории космических частичек, выявил в них альфа-частицы, быстрые электроны, протоны, нейтроны, позитроны и гамма-кванты. Независимо от Вернова открыл широтный эффект космических лучей в стратосфере.

