

# Зачем физика нужна инженеру

Презентацию подготовили  
ученицы XI класса «А»  
МОУ Аннинский лицей  
Семынина Инна  
Гончаренко Екатерина

# План

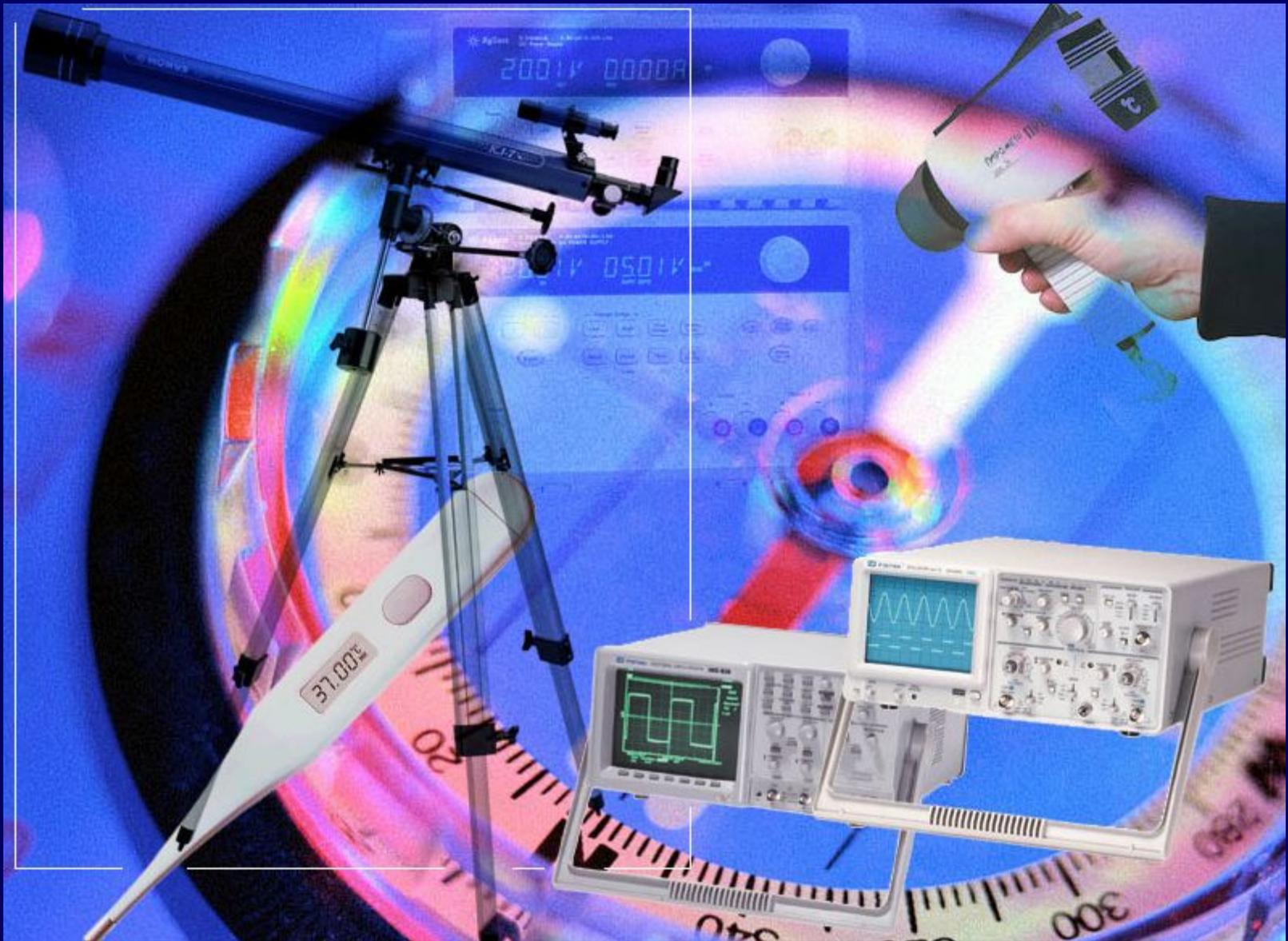
1. Почему физика нужна инженеру?
2. Пример из истории, иллюстрирующий значение широкого физического горизонта при решении технических вопросов.
3. Итоги: «...знание физики для инженера – не роскошь, а необходимость...» (Л. И. Мандельштам).

# Взаимосвязь физики и техники

- Физика составляет научный фундамент современной техники и её развития, включая такие направления, как ядерная энергетика, космическая техника, квантовая электроника, вычислительная техника, разработка наукоёмких, ресурсосберегающих технологий. В свою очередь, реализация новых физических идей многократно увеличивает базу и возможности физического эксперимента и его моделирования (исследование экстремальных состояний вещества, строения и эволюции Земли, Солнечной системы и дальнего Космоса, термоядерного синтеза, компьютерное моделирование и др.).
- Знания об окружающих нас предметах и явлениях, накопленные учёными за много веков кропотливых наблюдений, размышлений и проведённых опытов, реализуются сегодня в виде самых разнообразных устройств, облегчающих и улучшающих нашу жизнь, лежат в основе научно-технического прогресса человечества.



Разнообразные технические объекты.



Многообразие современных измерительных приборов

- Современная техника характеризуется высокими темпами её модернизации и автоматизации, унификацией, стандартизацией, интенсивным развитием энергетики, радиоэлектроники, химической технологии, широким использованием автоматики, ЭВМ и др.
- Специалисты с высшим техническим образованием - инженеры (от франц. *ingénieur*, от лат. *ingenium* — способность, изобретательность) — остаются в современном обществе самыми востребованными.

# Почему физика нужна инженеру?

1. С физическими явлениями и законами инженер непосредственно встречается в своей практической деятельности: инженер-строитель, рассчитывая прочность сооружения, должен знать законы упругости, инженер-электротехник в проектировании осветительной сети должен знать законы переменного тока и т. д.
2. Знание физики самой по себе как цельной дисциплины с её специфической методикой позволяет не только находить решение сложных технических задач, но и открывать новые пути для дальнейшего технического прогресса.

# Физические методы исследования

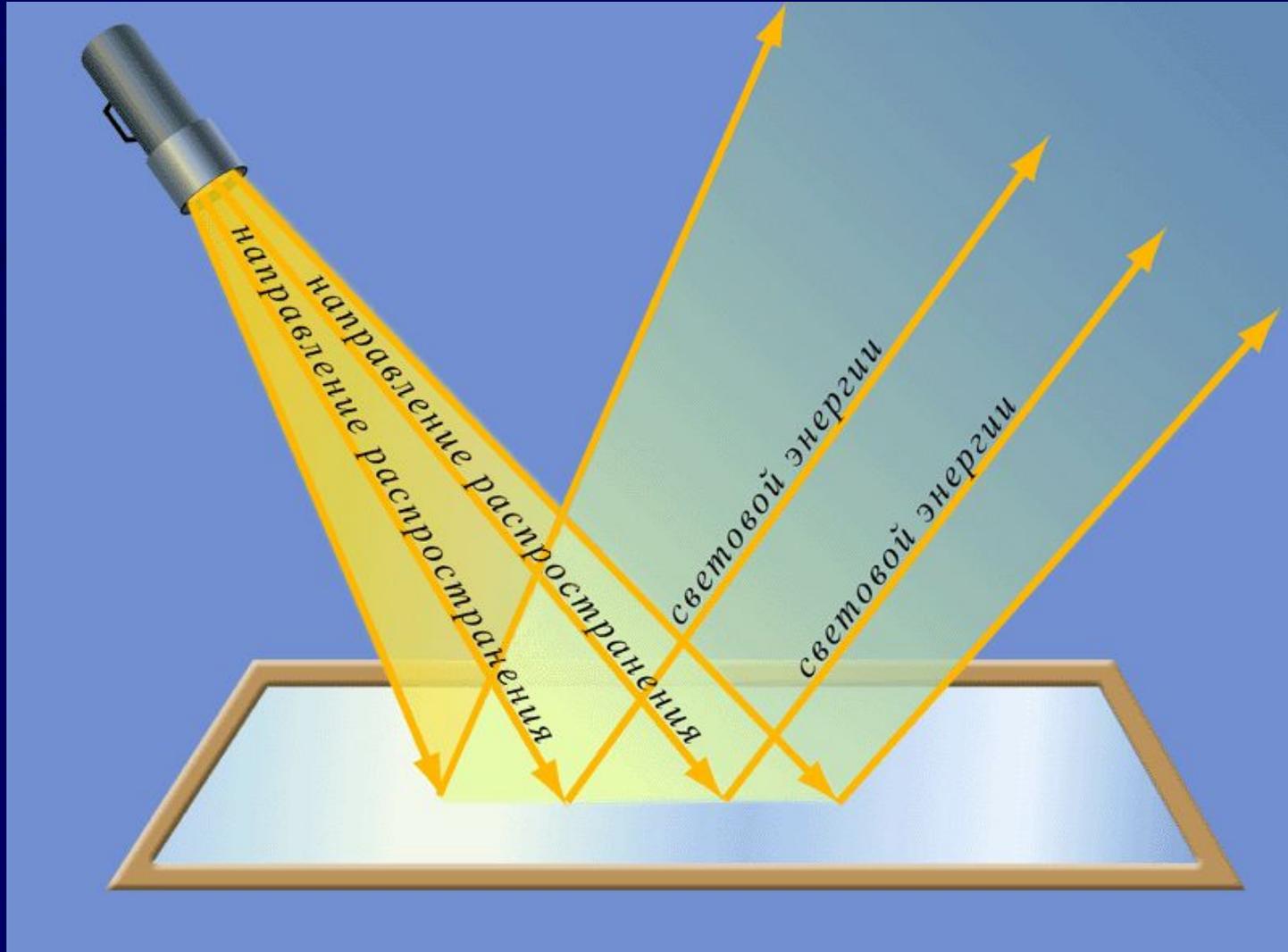
- Основными методами исследования в физике являются экспериментальный – как метод построения эмпирического (основанного на опыте) знания и теоретический – как метод построения теоретического знания. Эмпирическое знание можно построить, используя такие методы исследования, как наблюдение, измерение, опыт, моделирование. Опытные факты нуждаются в описании, обобщении, последующей интерпретации, т. е. в теоретическом осмыслении. Любая теоретическая гипотеза, в свою очередь, может быть подтверждена или опровергнута лишь эмпирическим путём.
- Существует такой метод решения научных задач, как мысленный эксперимент, который предшествует реальному опыту, а в некоторых случаях заменяет его. В мысленном эксперименте физические тела можно поставить в такие условия, которые невозможно воспроизвести в реальности. Например, мысленный эксперимент с лифтом привёл Эйнштейна к принципу эквивалентности, лежащему в основе общей теории относительности.

Пример, иллюстрирующий значение широкого физического горизонта при решении технических вопросов.

- Изобретение микроскопа открыло в биологии в середине XIX в. совершенно новые пути изучения явлений жизни. Исследователи ждали, что с постройкой микроскопов, увеличивающих в десятки, сотни тысяч и миллионов раз позволят проникнуть в самые сокровенные детали строения живой материи.

- При такой конъюнктуре специалисты-конструкторы оптических приборов с усиленной энергией взялись за усовершенствование микроскопа.
- Считалось, что можно достигнуть любых сколь угодно больших увеличений, а основная трудность сводится к преодолению технических трудностей.
- В основе теории расчёта оптических приборов в то время лежали законы геометрической оптики, базирующиеся на основе понятия светового луча как прямой линии.

# Световой луч в геометрической оптике

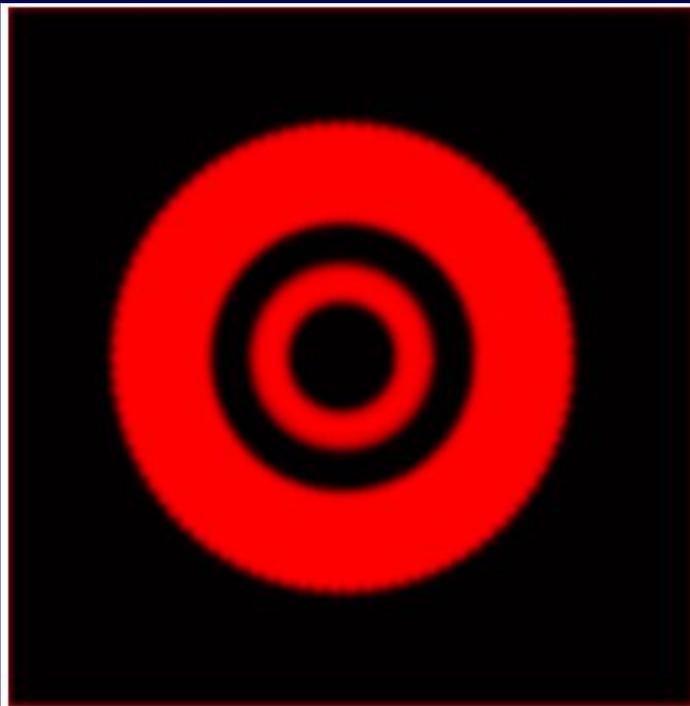


- Однако работа по совершенствованию микроскопа не дала ожидаемых результатов: увеличение не удавалось сделать столь значительным, как предполагалось. Возникло противоречие между тем, что казалось достижимым на основе применения законов геометрической оптики, и тем, что достигалось на практике. Объяснения этому не находилось.

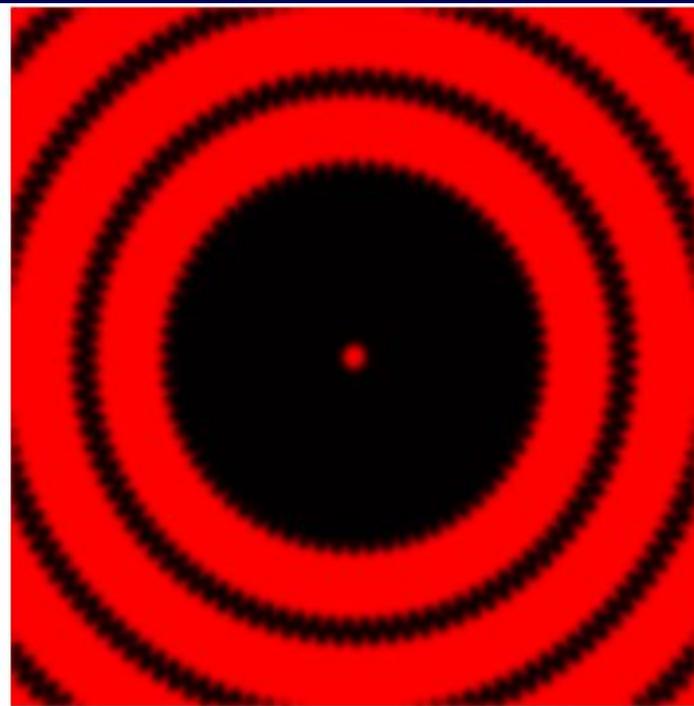
- К. Ф. Цейс, немецкий оптик-механик, основавший в 1846 году фирму в Йене (ныне «Карл Цейс Йена» в Германии) по производству оптических приборов и оптического стекла, пригласил для консультации молодого физика Аббе. Аббе обладал хорошей теоретической подготовкой, поэтому подошёл к вопросу о микроскопе с позиций более глубокого и совершенного знания – волновой оптики.
- Один из главных выводов, полученных Аббе, заключался в том, что волновая природа света ставит принципиальный предел увеличению микроскопа: если детали объекта меньше определённой величины, то эти детали не могут быть различимы из-за дифракционных явлений.
- Блестящими опытами Аббе подтвердил справедливость своих теоретических выводов.

- Дифракция ограничивает одну из главных характеристик микроскопа – его разрешающую способность. Разрешающая способность микроскопа характеризует способность давать отдельные изображения двух близких друг к другу точек объекта и определяется минимальным расстоянием между ближайшими точками, при котором эти точки ещё можно наблюдать отдельно.
- При малых размерах наблюдаемых в микроскоп объектов нельзя пренебрегать тем, что свет – это электромагнитная волна, поэтому полученные изображения следует рассматривать как результат интерференции световых волн, идущих от точек объекта.
- Из-за дифракции света изображение точки — кружок (светлое пятно, окруженное кольцами).

# Дифракционные явления



Дифракционная  
картина от  
круглого отверстия

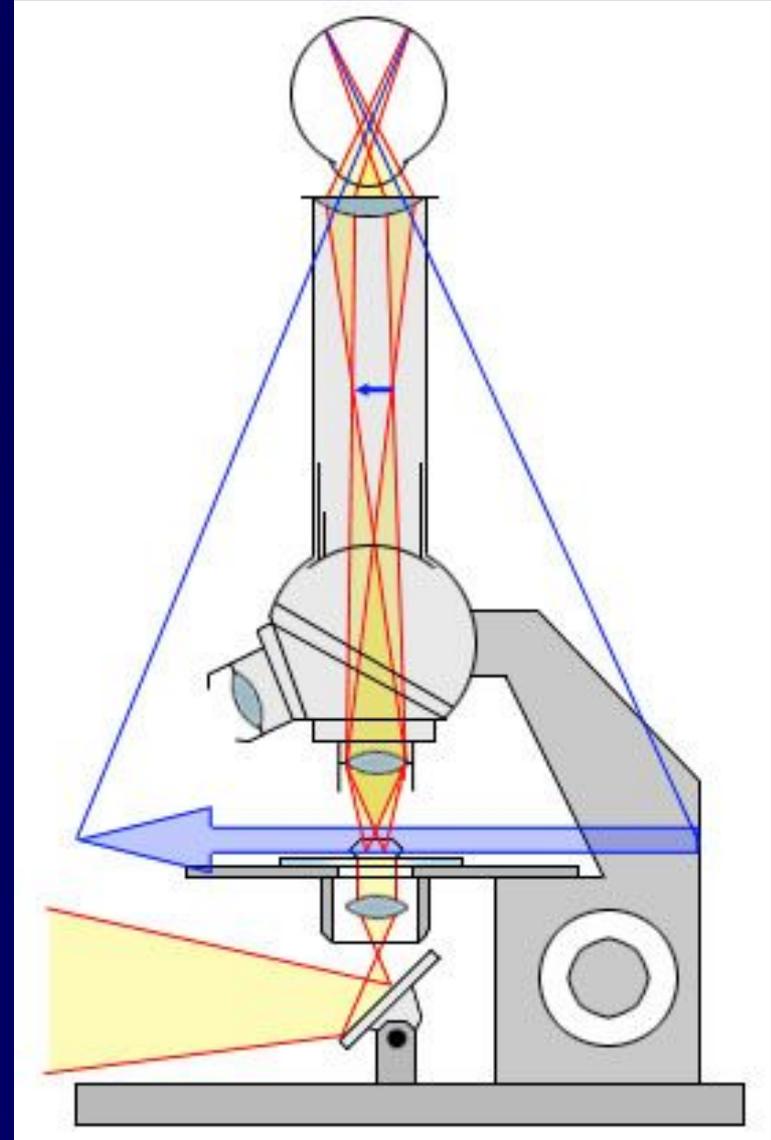


Дифракционная  
картина от  
непрозрачного диска

# Увеличение современного оптического микроскопа

- Независимо друг от друга, Э. Аббе и Г. Гельмгольц вывели формулы, позволяющие оценить предел разрешения оптического микроскопа: принципиально нельзя с помощью оптического микроскопа рассмотреть какие-либо детали, размер которых меньше  $0,4 \lambda$ . Волновые свойства света накладывают свои ограничения, которые нельзя преодолеть.
- Увеличение современного оптического микроскопа, достигает 1500 — 2000. Предел разрешения для микроскопа составляет  $0,25 \text{ мкм}$ , тогда как для человеческого глаза он равен  $\sim 0,08 \text{ мм}$ .

# Современный оптический микроскоп



# Современный оптический микроскоп с цифровой видеокамерой



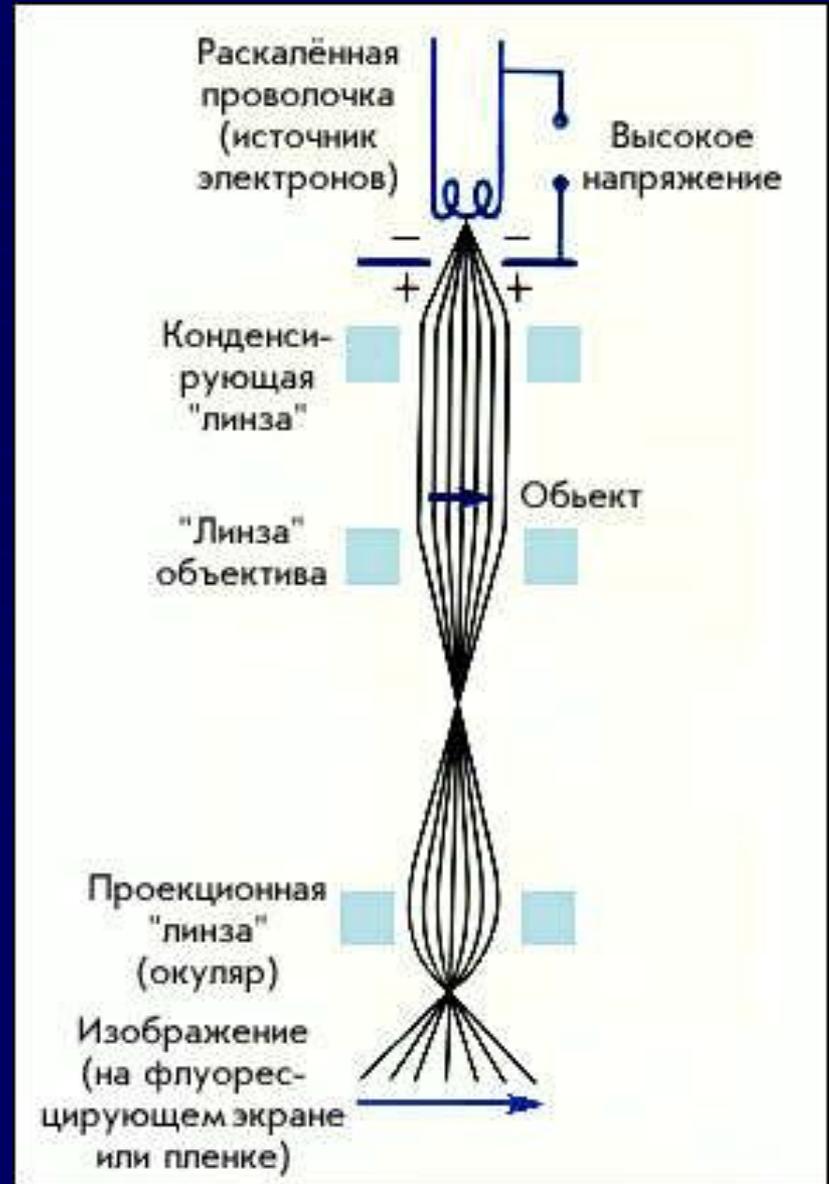
Эритроциты в  
оптическом  
микроскопе.

# Электронный микроскоп

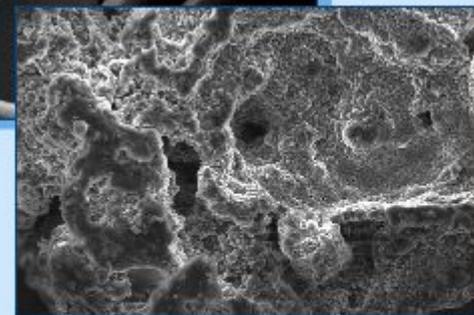
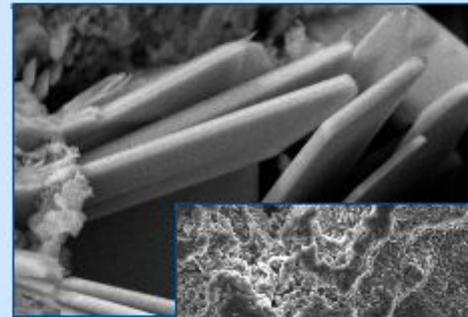
- В настоящее время в научных исследованиях широко применяется т. н. электронный микроскоп.
- Электронный микроскоп - вакуумный электронно-оптический прибор для наблюдения и фотографирования многократно (до 10 млн. раз) увеличенного изображения объектов, полученного с помощью пучков электронов, ускоренных до больших энергий. Предел разрешения электронного микроскопа составляет  $\sim 0,01-0,1$  нм.

# Электронный микроскоп (схема)

- Разрешающая способность зависит от длины волны, на которой работает прибор, поэтому разрешающая способность электронного микроскопа в 1000 раз больше разрешающей способности оптического микроскопа.



# Современный электронный микроскоп



- «...Знание, широкое, полное знание физики для инженера – не роскошь, а необходимость, ... широкий физический горизонт должен быть достоянием не только тех избранных людей – инженеров, которым суждено прокладывать новые пути в технике, но и достоянием всякого инженера, сознательно относящегося к своему делу».

Л. И. Мандельштам.

- МОУ Аннинский лицей сотрудничает с архитектурно-строительным (ВГАСУ) и аграрным (ВГАУ) университетами.
- ВГАСУ основан в 1930 г. В 1993г. институт был преобразован в государственную архитектурно-строительную академию, в 2000 г. получил статус университета. Вуз за годы своей работы подготовлено более 40 тыс. инженеров-строителей. Такие факультеты, как строительный, строительско-технологический, инженерных систем и сооружений, механико-автомобильный, автоматизации и информационных систем готовят инженеров разных строительных специальностей.
- Воронежский государственный аграрный университет имени К. Д. Глинки – первый вуз Центрального Черноземья России. Он был учреждён в июне 1912 года как Воронежский сельскохозяйственный институт императора Петра I. К факультетам, позволяющим получить профессию инженера, относятся: агроинженерный, землеустроительный, зооинженерный.

# Нужна ли физика современному человеку?

- В нашем классе все ответили однозначно: не просто нужна, а важна. Для человека образованного не должно быть загадок в явлениях окружающего мира. Многие, в том числе и мы, собираются поступать в технические ВУЗы, получать инженерные специальности.
- Как учиться физике? На этот вопрос дал ответ российский физик, один из основателей отечественной научной школы по радиофизике, академик АН СССР (1929) Л. И. Мандельштам:

- «Ни учебник, ни учитель недостаточны, чтобы научить физике. Учащийся должен хоть немного работать опытно сам. Он должен хоть поверхностно, но сам слышать, сам осязать те явления, о которых ему говорят».

Л. И. Мандельштам

# Наш XI «А» за работой



# Использованные информационные ресурсы:

1. Л. Мандельштам. Почему физика нужна инженеру? (ж. «Квант», № 2/1991).
2. Большая энциклопедия Кирилла и Мефодия 2006, 10 CD.
3. Иллюстрированный энциклопедический словарь, 2 CD.
4. Энциклопедия «Мир вокруг нас», CD.
5. Детская энциклопедия Кирилла и Мефодия 2006, 2 CD.
6. Физика, 7 – 11 классы. Библиотека наглядных пособий, CD и др.

# Микроскоп

- Микроскоп (от греческого mikros — малый и skopeo — смотрю) - оптический прибор для получения увеличенного изображения мелких объектов и их деталей, не видимых невооруженным глазом.
- Первый двухлинзовый микроскоп построил З. Янсен (Нидерланды) около 1590. С 1609-1610 оптики-ремесленники во многих странах Европы изготавливают подобные микроскопы, а Галилей использует в качестве микроскопа сконструированную им зрительную трубу. Необычайного мастерства в шлифовании линз достиг А. ван Левенгук (1632-1723), который сделал микроскоп из единственной линзы, но необычайно тщательно отшлифованной. Левенгук впервые наблюдал микроорганизмы.
- Теоретический расчет сложных микроскопов дал немецкий физик Э. Аббе в 1872.