

Кейс-урок «Смартфон – моё всё!»

Раздел: Науки, природа и человек

Уровень (класс): 9

Тема: Прикладная наука

Цель: Систематизировать разновекторные знания, которые используются при конструировании мобильного телефона.



Какая информация меня здесь ждет?



- Как работает мобильный телефон?
- Почему мобильная связь называется сотовой?
- Почему некоторые авиакомпании просят пассажиров выключать мобильный телефон?
- Как задействованы физика, химия и математика в конструкции телефона?
- Какие фундаментальные и практические знания мне пригодятся?
- Как вычислить вероятность безотказной работы моего телефона?
- Как найти выгодный мобильный тариф?
- Как влияет мобильный телефон на человека?

10 разверток по предметам, явлениям и практикам:

Физика	Химия
Технология	Математика
Интернет	Бизнес
Личностный рост	Интеллект
Кинематограф	Мода

Вступление

Сегодня мобильный телефон считается тем устройством, без которого ни один современный человек не может обойтись.

В нем есть функции, которыми мы пользуемся чаще всего (15-20). Есть и те, к которым мы обращаемся значительно реже (200-300). Смотря на это миниатюрное устройство, трудно представить, как оно может "содержать" сотни гигабайт информации. А еще, как это удалось создать конструкторам?

Телефон не только частица жизни отдельного человека, но и маркер прогресса и инноваций. Достояние науки и технологии отражаются в возможностях мобильного телефона. А новые потребности пользователей мобильных телефонов побуждают изобретателей, исследователей и разработчиков к поиску современных научных решений.

Мобильный телефон также способствует распространению знаний, ведь находить новую информацию в современном смартфоне легче и быстрее. Он вдохновляет бизнесменов, дизайнеров, диктует моду. Сейчас мало кто может обойтись без него. Но совсем другое дело – как правильно выбрать телефон и пользоваться всеми его функциями и приложениями?

Физика

Работа мобильного телефона основывается, прежде всего, на радиосвязи. Принципы радиосвязи такие. Переменный электрический ток высокой частоты, который создают в антенне передатчика, вызывает в пространстве вокруг антенны электромагнитные волны высокой частоты. Когда волны достигают антенны приемника, они индуцируют в ней переменный ток такой же частоты, на которой работает передатчик.

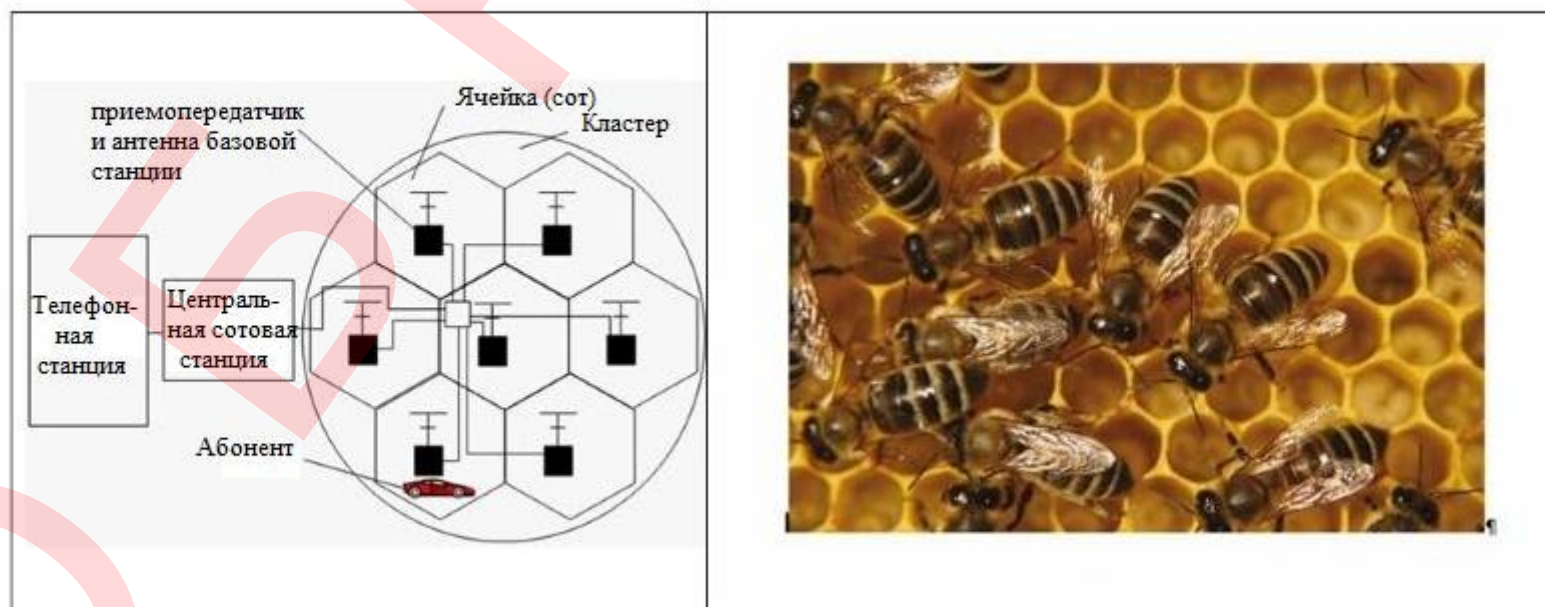
Для передачи звука высокочастотные колебания изменяют или модулируют с помощью электрических колебаний низкой частоты (звуковой частоты). Этот метод называют амплитудной модуляцией.

В приемнике из модулированных колебаний высокой частоты выделяют низкочастотные колебания. Такой процесс преобразования сигнала называют детектированием. Полученный в результате детектирования сигнал соответствует тому звуковому сигналу, который действовал на микрофонном передатчике.

То есть, имеем цепочку "звуковые колебания – электромагнитные колебания – звуковые колебания".



Основные элементы сети – телефоны и базовые станции. Антенна базовой станции разделена на несколько секторов, каждый из которых направлен в свою сторону.



Сотовая связь – один из видов современной мобильной радиосвязи. Ее особенность заключается в том, что вся зона покрытия делится на зоны покрытия отдельных базовых станций (BSS). На идеально ровной поверхности без домов покрытие от одной станции представляет собой круг. Но такие круги частично перекрываются, вот и образуются шестиугольники – ячейки (соты). Именно поэтому мобильную связь еще называют сотовой.

Мы даже не замечаем той работы, которой «занят» наш мобильный, когда мы пользуемся им или оставляем его в ожидании звонков. Включенный телефон прослушивает радиоэфир и ищет сигнал базовой станции. Найдя станцию, телефон посылает ей свой уникальный идентификационный код. Станция и телефон постоянно находятся в контакте, обмениваются данными. Связь может быть как цифровой, так и аналоговой. Радиус действия такой станции – 35 км. Телефон может измерять уровень сигнала от 32 станций одновременно, переключаясь на те, сигнал от которых сильнее.

Операторы между собой имеют договоренности, поэтому абонент вне зоны действия своей сети может переключаться на другую. Так работает роуминг.

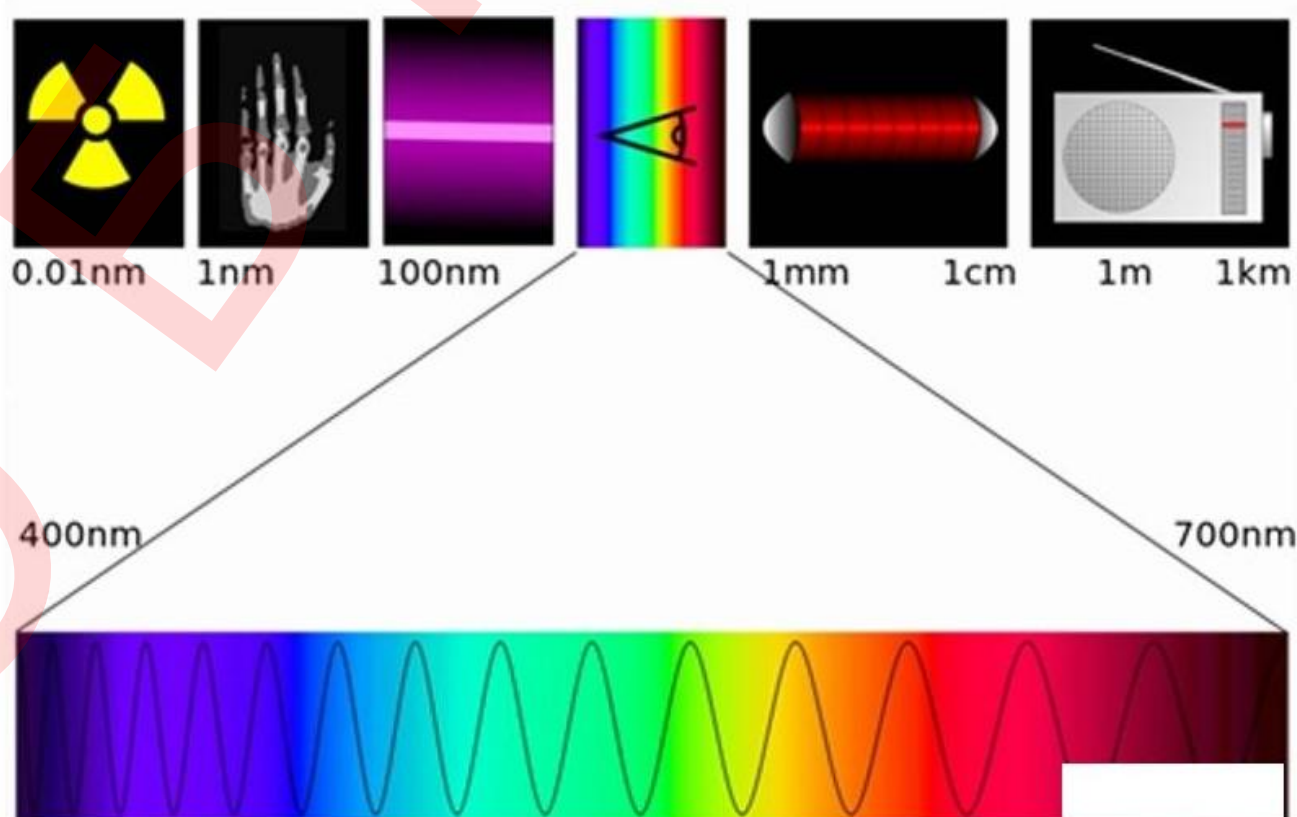
Мобильный (сотовый) телефон работает благодаря электромагнитным волнам. Электромагнитная волна представляет собой процесс распространения электромагнитного взаимодействия в пространстве в виде переменных, связанных между собой электрическим и магнитным полями. Важнейшими их характеристиками являются частота и длина. Частотой характеризуют не только отдельную волну, но и всю сеть. Волна распространяется за счет колебаний точек пространства на пути "продвижения" волны: то есть сами точки пространства, двигаясь, создают волну. Такое движение в физике называется вынужденными колебаниями.

Важной характеристикой сети является частота и волновой вектор.

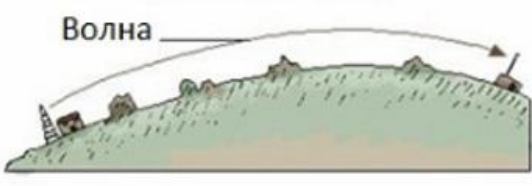
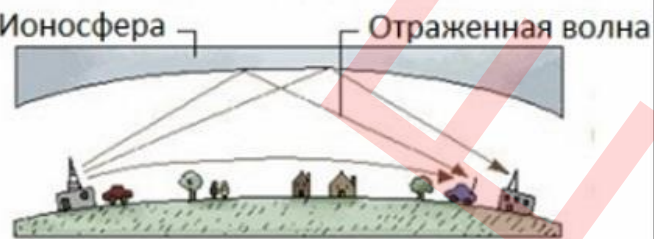
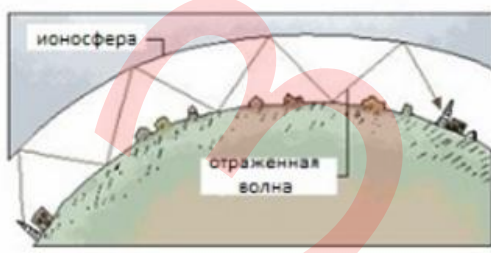
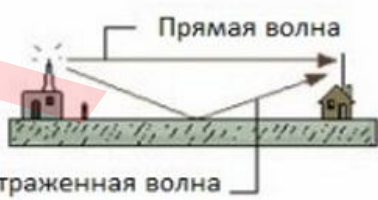
Параметр, характеризующий волну	Физическое содержание	Формула для расчета
Частота волны	Частота колебаний любой точки пространства при прохождении волны. Частота γ определяется, как отношение между путем волны S (расстоянием, на которое она распространяется) и длиной волны λ	$\gamma = S/\lambda$
Волновой вектор	Волновой вектор k определяет направление распространения электромагнитной волны, а также ее длину. Абсолютное значение волнового вектора называют волновым числом. Длину электромагнитной волны можно выразить, учитывая волновое число.	$\lambda = 2\pi/k$

В зависимости от частоты, электромагнитные волны принадлежат к одному из спектральных диапазонов.

Волны в различных диапазонах разным образом взаимодействуют с физическими телами. Волны с наибольшей частотой – это радиоактивное излучение с частотой до десятков нанометров – волны, которые используются для рентгенографии, с длиной в сотни нанометров – ультрафиолетовое излучение. Видимый свет попадает в диапазон от 400 до 700 нм. Миллиметровый и сантиметровый диапазон – инфракрасные волны. Волны с большей длиной относятся к радиоволнам.



Итак, электромагнитные волны с наименьшей частотой (или наибольшей длиной волны) относятся к радиодиапазону. Раддиодиапазон используется для передачи сигналов на расстояние при помощи радио, телевидения, мобильных телефонов. В радиодиапазоне работает радиолокация. В зависимости от длины электромагнитной волны радиодиапазон делится на метровый, дециметровый, сантиметровый, миллиметровый.

Диапазон волны	Распространения волны
Метровый (большая длина волны)	
Дециметровый (средняя длина волны)	
Сантиметровый (короткие волны)	
Миллиметровый (ультракороткие волны)	

Почему некоторые авиакомпании просят выключать телефоны во время взлета и посадки?

Это вызвано вероятностью, хотя и очень-очень малой, что частота работы телефона и приборов самолета совпадут.

На самом деле, в современных самолетах приборы работают на других частотах. Поэтому не все авиакомпании выдвигают такое требование к пассажирам.

Для самолета диапазон рабочих частот составляет 90-150 Гц. Это с учетом приборов навигационно-пилотажного назначения. Для части приборов, которые используются маяками аэропортов рабочими частотами являются частоты диапазона 329-335 МГц. Частота же работы телефона со стандартом GSM 1-2 ГГц, со стандартом UMTS 2-4 ГГц. Для 3G частота также составляет около 2 ГГц.

Также все мобильные телефоны имеют режим работы «в самолете». Режим «В самолете» — это настройка, которая позволяет быстро выключать все средства беспроводной связи. К средствам беспроводной связи относятся Wi Fi, высокоскоростная мобильная связь, Bluetooth, GPS или GNSS, радиосвязь на близком расстоянии (NFC) и др.

Боятся ли смартфоны солнца?

Еще один тип физических явлений, с которыми связана работа мобильного телефона — световые. Прежде всего, речь идет об экранах наших телефонов. Большинство современных телефонов имеют сенсорные экраны. Развитие сенсорных технологий происходит по двум направлениям:

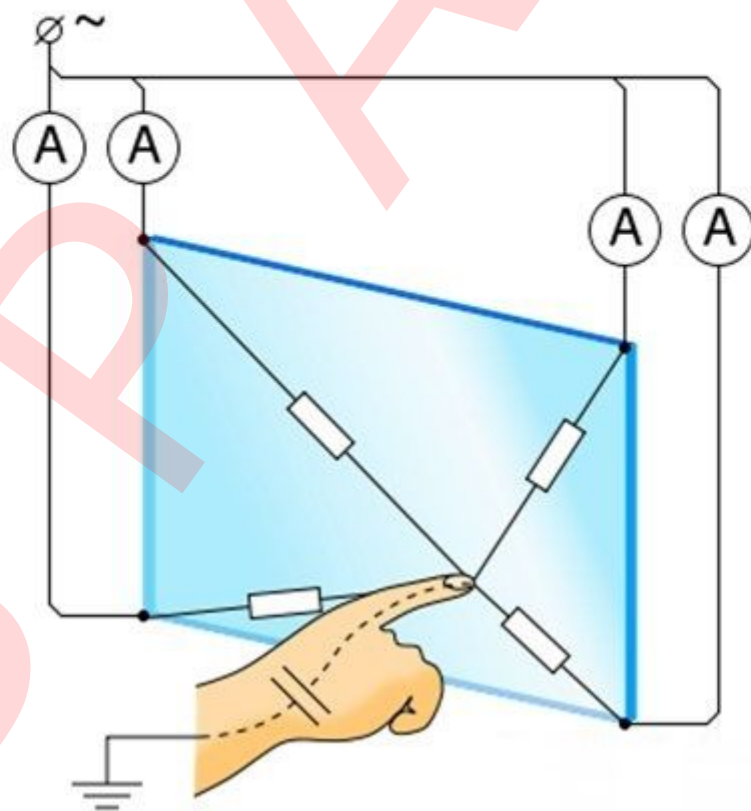
- Резистивные сенсоры (такие, которыми можно управлять любыми предметами);
- Емкостные сенсоры (которые реагируют только на предметы, что проводят электрический ток).

Емкостные сенсоры позволяют управлять одновременно отдельными областями экрана — мультитач.

SOLAR LCD SCREEN



Емкостный сенсорный экран представляет собой стеклянную панель, покрытую прозрачным резистивным материалом (обычно применяется сплав оксида индия и оксида олова). Электроды, расположенные по углам экрана, подают на проводящий слой небольшое переменное напряжение (одинаковое для всех углов). При касании экрана пальцем или другим предметом, появляется утечка тока. При этом, чем ближе палец к электроду, тем меньше сопротивление экрану. А это означает, что сила тока больше. Ток во всех четырех углах регистрируется датчиками и передается в контроллер, который вычисляет координаты точки касания.



Но в таких емкостных технологиях есть существенный недостаток — затруднено управление на холоде. Резистивные же технологии не имеют такого недостатка.

Солнечные лучи влияют на экран: чем выше допустимая яркость экрана, тем легче читать с него информацию в солнечную погоду.

Свет падает на экран (его поверхность) под определенным углом. Часть этого света поглощается, часть отражается. Процент поглощенного (отраженного излучения) будет зависеть от цвета поверхности. То есть, каждый пиксель экрана будет отражать и поглощать свет в своих собственных пропорциях, в зависимости от цвета.