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 и химия в конструкции телефона?
- Какие фундаментальные и практические знания мне пригодятся?

пригодятся?

4 развертки по предметам, явлениям и практикам

ФИЗИКА	ХИМИЯ
ИНТЕЛЛЕКТ	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). Глядя на это миниатюрное устройство, трудно представить, как он "содержит" сотни гигабайт информации. Как это удалось конструкторам?

Телефон - не только часть жизни отдельного человека, но и маркер инноваций и прогресса. Достижения науки и технологии отражаются в возможностях мобильного телефона. А новые потребности пользователей мобильных телефонов побуждают изобретателей, исследователей, разработчиков к поиску современных научных решений. Например, как сделать так, чтобы телефон заряжался как можно скорее и держал заряд дольше?

Южнокорейские исследователи, в ответ на этот вопрос, изобрели аккумулятор, способный полностью зарядиться всего за 30 секунд. Об этом сообщается в ежемесячном бюллетене Высшей школы энергетики Сеула. *

Телефон - не только часть жизни отдельного человека, но и маркер инноваций и прогресса. Достижения науки и технологии отражаются в возможностях мобильного телефона. А новые потребности пользователей мобильных телефонов побуждают изобретателей, исследователей, разработчиков к поиску современных научных решений. Например, как сделать так, чтобы телефон заряжался как можно скорее и держал заряд дольше?

Южнокорейские исследователи, в ответ на этот вопрос, изобрели аккумулятор, способный полностью зарядиться всего за 30 секунд. Об этом сообщается в ежемесячном бюллетене Высшей школы энергетики Сеула. *

А ученые из Массачусетского технологического института разработали устройство, которое вырабатывает электричество из воздуха. *

В основе работы устройства - температура воздуха. Если разница ночной и дневной температуры 10 градусов, то устройство произведет 1,3 милливатта энергии и 350 милливольт потенциала.

Правда, размеры нового устройства пока не очень подходят для телефонов и других гаджетов :). И над минимизацией устройства еще предстоит поработать, решая инженерные и научные вопросы. Но как вам перспектива заряжать телефон просто «из воздуха»?

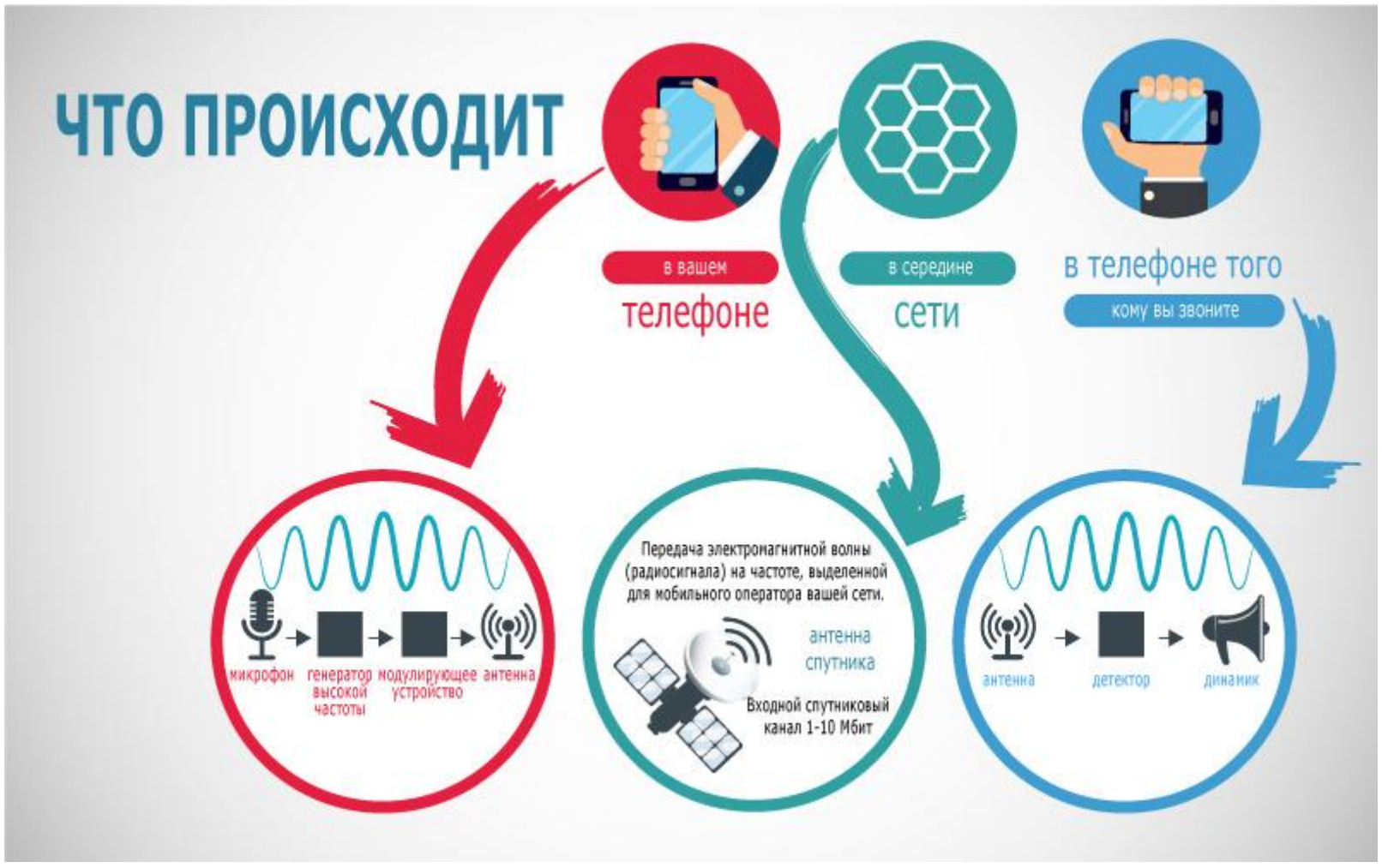
Физика

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.

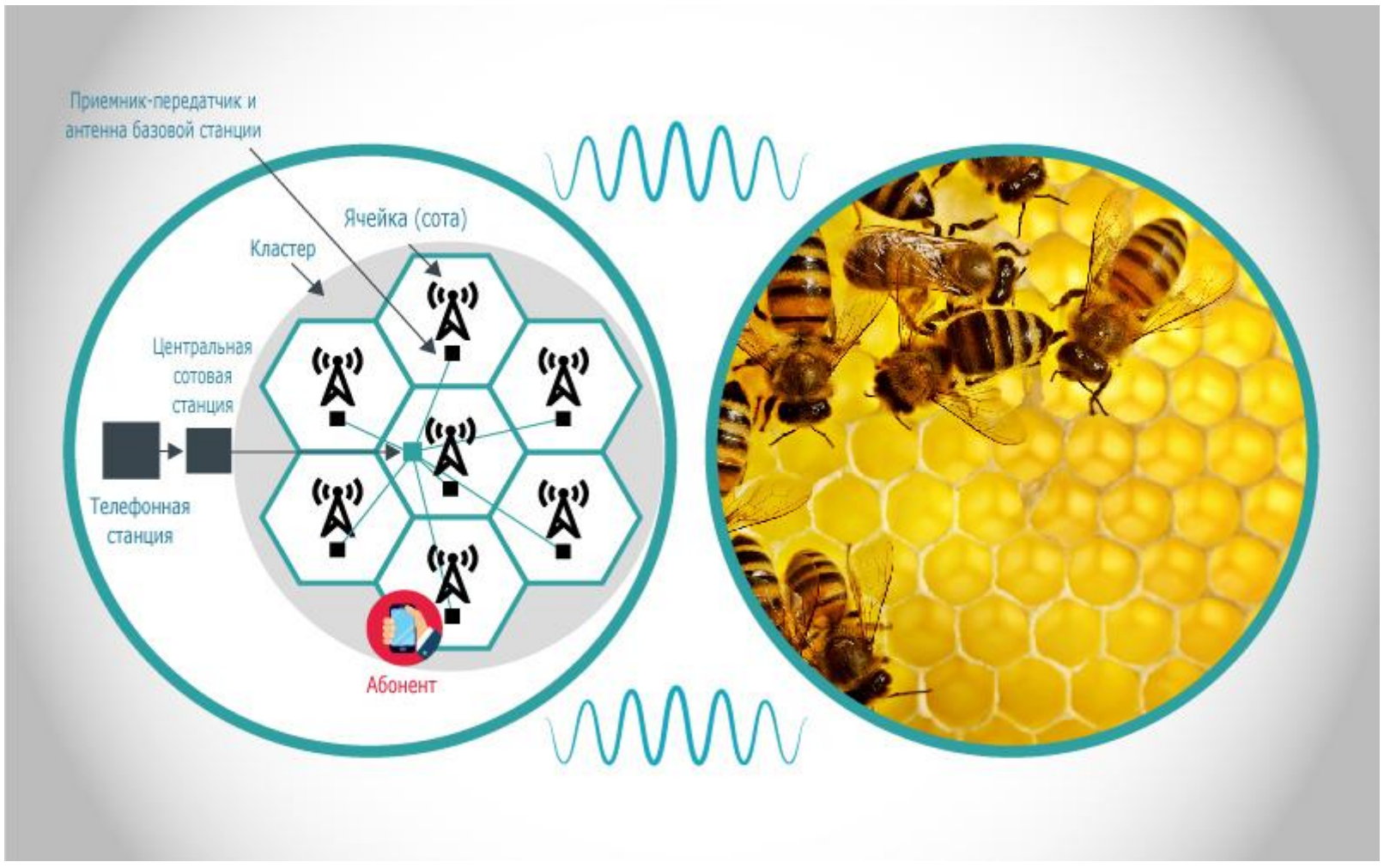
Для передачи звука высокочастотные колебания изменяют или модулируют с помощью электрических колебаний низкой частоты (звуковой частоты). Этот метод называют амплитудной модуляцией.

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.



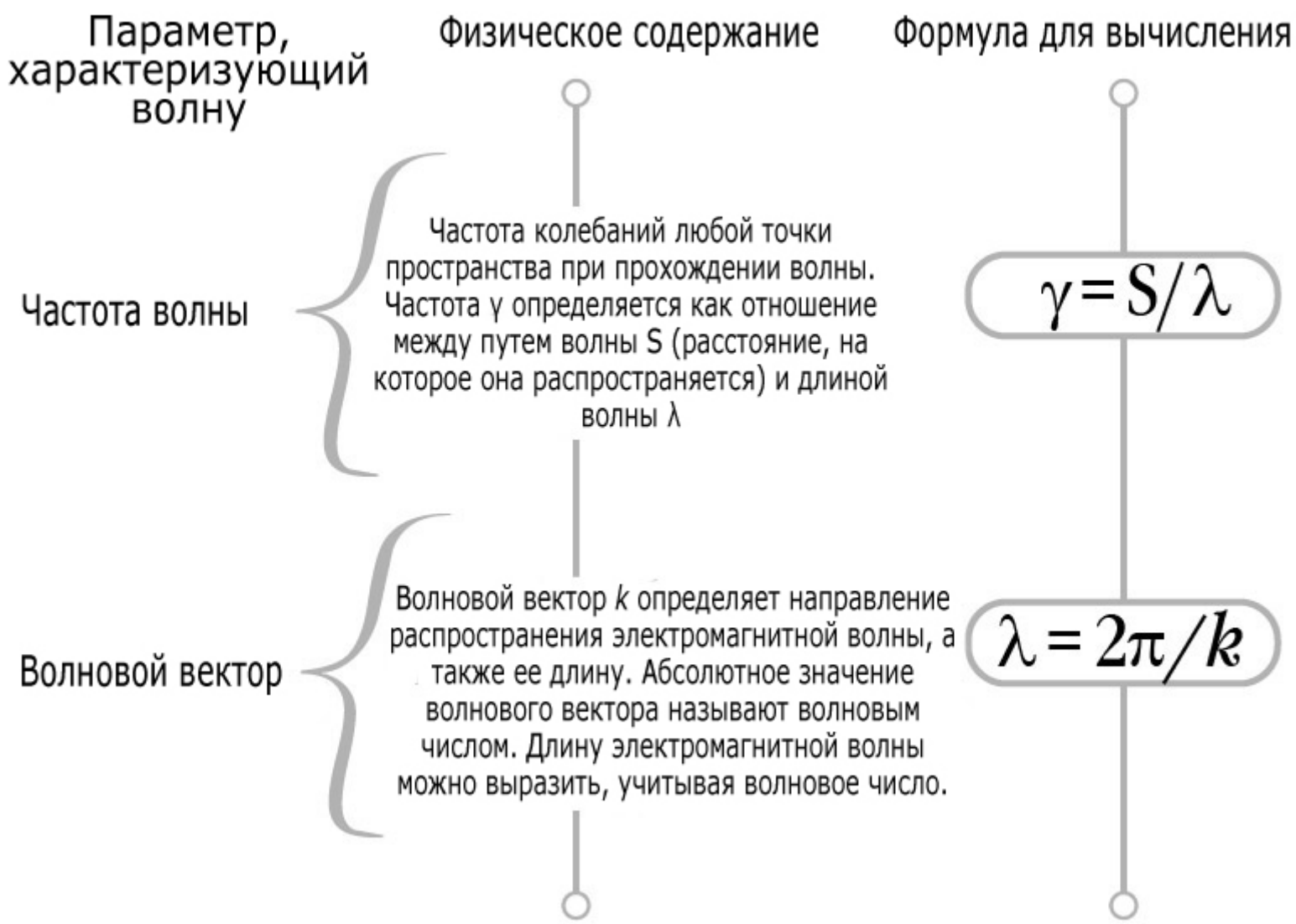
Сотовая связь — один из видов современной мобильной радиосвязи. Ее особенность заключается в том, что вся зона покрытия делится на зоны покрытия отдельных базовых станций (BSS). На идеально ровной поверхности без домов покрытие от одной станции представляет собой круг. Но такие круги частично перекрываются, 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.

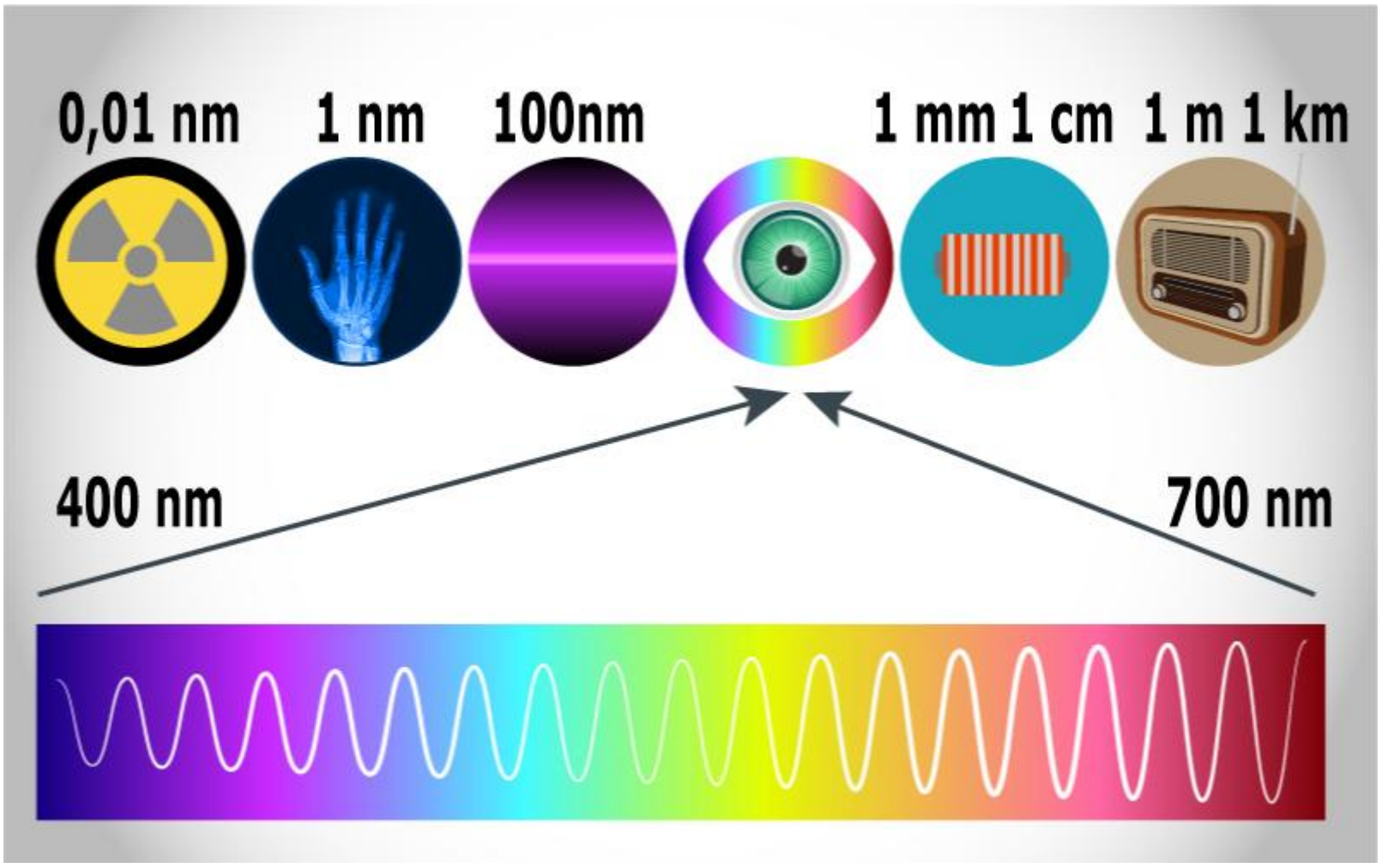
Мобильный (сотовый) телефон работает благодаря электромагнитным волнам. Электромагнитная волна представляет собой процесс распространения электромагнитного взаимодействия в пространстве в виде переменных, связанных между собой электрическим и магнитным полями. Важнейшими их характеристиками являются 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.

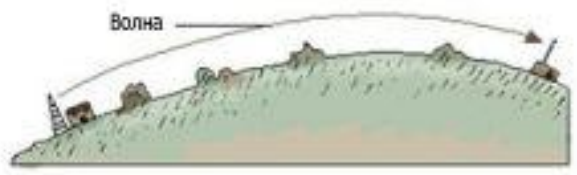
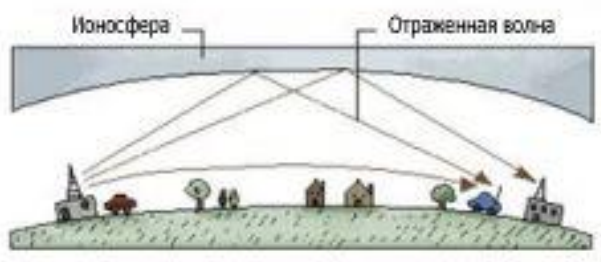
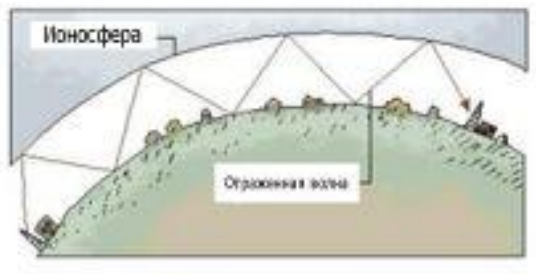
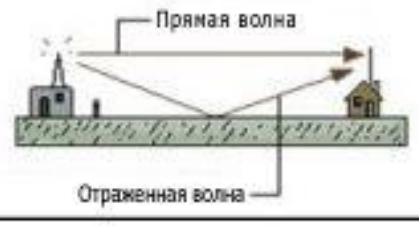


В зависимости от частоты, электромагнитные волны принадлежат к одному из спектральных диапазонов.

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. Радиодиапазон 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	Распространение волны
Метровый (большая длина волны)	
Дециметровый (срединяя длина волны)	
Сантиметровый (короткие волны)	
Милиметровый (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?

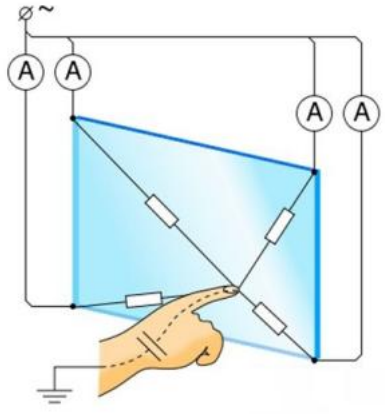
Еще один тип физических явлений, с которыми связана работа мобильного телефона — световые. Прежде всего, речь идет об экранах наших телефонов. Большинство современных телефонов имеют сенсорные экраны. Развитие сенсорных технологий происходит по двум направлениям:

- 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.

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.

Итак, для пользователя важна освещенность экрана телефона.

Освещенность — физическая величина, равная световому потоку, который падает на единицу освещенной поверхности (лк, «люксы» — ее единица измерения):

$$E=\Phi/S,$$

где Ф — световой поток; S — площадь, которая освещается (в квадратных метрах).

По этому соотношению можно рассчитать световой поток, который направляется на экран мобильного телефона в различных условиях. Освещенность в различных условиях составляет:

УСЛОВИЯ ОСВЕЩЕНИЯ	ОСВЕЩЕННОСТЬ, ЛК
ПОЛДЕНЬ СОЛНЕЧНОГО ДНЯ	100.000
ОБЛАЧНЫЙ ДЕНЬ	1000
В КОМНАТЕ ВОЗЛЕ ОКНА	100
НА НОЧНОЙ УЛИЦЕ ВОЗЛЕ ФОНАРЯ	4
ПРИ ОСВЕЩЕНИИ ЛУНЫ	0,2
ЗВЕЗДНОЙ НОЧЬЮ БЕЗ ЛУНЫ	0,0003
	EDUFUTURE.BIZ

То есть, если площадь экрана моего телефона составляет 0,008 кв. м, то на него в различных условиях будет падать такой световой поток:

УСЛОВИЯ ОСВЕЩЕНИЯ	ОСВЕЩЕННОСТЬ, ЛК/М²
ПОЛДЕНЬ СОЛНЕЧНОГО ДНЯ	800
ОБЛАЧНЫЙ ДЕНЬ	0,8
В КОМНАТЕ ВОЗЛЕ ОКНА	0,08
НА НОЧНОЙ УЛИЦЕ ВОЗЛЕ ФОНАРЯ	0,032
ПРИ ОСВЕЩЕНИИ ЛУНЫ	0,016
ЗВЕЗДНОЙ НОЧЬЮ БЕЗ ЛУНЫ	0,0000024
	EDUFUTURE.BIZ

Итак, важна не только яркость экрана, но и освещенность во время его использования.

Задание:

А какая освещенность экрана телефона в данный момент времени? Какой она будет вечером? Сравните расчеты.

Химия

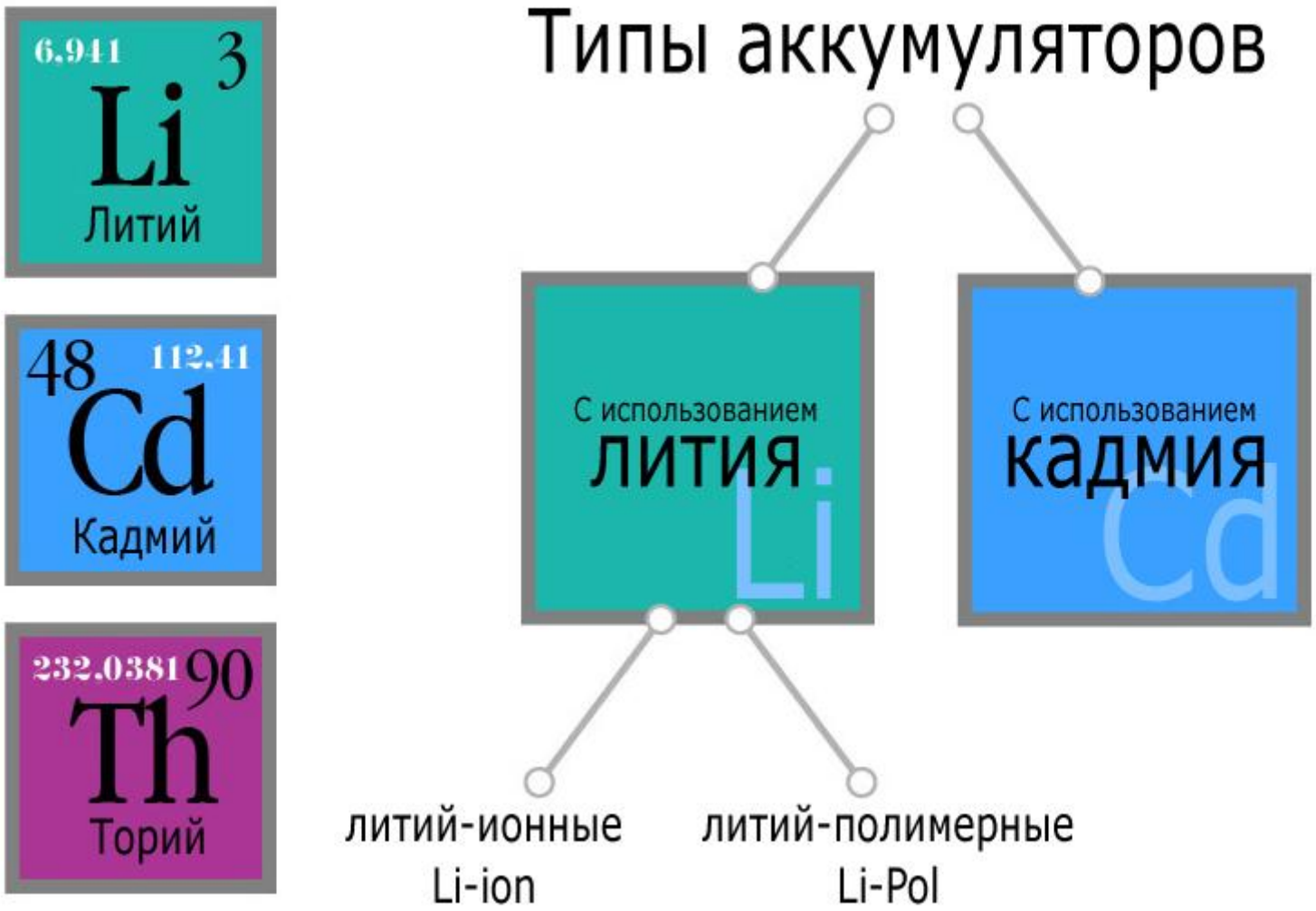
Почему мой телефон разряжается так быстро? А какой телефон более «выносливый»? Может ли химия помочь найти "долгоиграющий" аккумулятор?

Да, потому что главный принцип работы аккумулятора – это получение электрического тока путем химических реакций. И от того, какие именно элементы периодической системы будут задействованы, зависит продолжительность "жизни" аккумулятора до разрядки.

Важными параметрами для оценки аккумуляторов являются:

- высокая электрическая плотность;
- количество циклов «зарядка — разрядка»;
- оптимальный размер.

Типы аккумуляторов, используемых для мобильных телефонов (самые распространенные среди них литиевые):



Литий-ионные аккумуляторы имеют высокую электрическую плотность, большое количество циклов «зарядка-разрядка». Такой аккумулятор состоит из электродов (катод и анод), разделенных пористым сепаратором, который пропитан электролитом. Пакет электродов помещен в герметичный корпус.

К отдельным видам относятся ториевые аккумуляторы. Это аккумуляторы нового поколения, которые именно сейчас "делают шаг" из исследовательских лабораторий в реальную жизнь.

Торий (Th) — металл со слабой радиоактивностью. Вреда жизни и здоровью человека он не несет (исключение — попадание непосредственно в кровь). В биосферные процессы не включается, поэтому не является вредным фактором для окружающей среды. Торий используется для концепт-каров (презентативных моделей автомобилей нового поколения) и для инновационно "продвинутых" моделей аккумуляторов (в том числе и для мобильных телефонов).

Будущее ториевых аккумуляторов зависит от того, как они зарекомендуют себя в эксплуатации в ближайшее время.

Никель-кадмиевые имеют малую энергоемкость при больших размерах самого аккумулятора. Они встречаются только в старых моделях телефонов.

Литий-полимерные аккумуляторы — технологичные. Они имеют минимальную толщину, используются для ультратонких телефонов. Также такие аккумуляторы устанавливаются на электромобили.

В общем виде электрохимические реакции, протекающие в аккумуляторе, можно представить следующим образом. Представим себе металлическую пластину, которая погружена в воду. Под действием полярных молекул воды ионы металла отрываются от поверхности пластины и гидратированными переходят в жидкую фазу. Жидкая фаза при этом получает положительный заряд, а металлическая пластина имеет избыток электронов. Чем дольше длится процесс, тем больший заряд имеют как пластина, так и жидкая фаза. Имеем процесс по схеме:

$$Me(тв) = Me(р)^{n+} + ne$$

Где Me(тв) - металл в твердой фазе;
$Me(р)^{n+}$ - в жидкой фазе в виде ионов с зарядом **n+**
(если оторвано **2** электрона - заряд **2+**, **3** электрона - заряд **3+** и т.д.);
ne – оторваны электроны (**2**, **3** и т.д. соответственно)

Для лития, например, схема реакции будет иметь вид:

$$Li_{(тв)} = Li^{+}_{(р)} + e$$

Если изменим среду, то равновесие сдвинется (принцип Ле Шателье). Вместо воды может быть использовано или раствор солей, или специальный гель, или специальные пористые материалы — мембраны. Они имеют селективную способность пропускать только нужные нам для работы аккумулятора ионы. При подведении внешнего источника тока мы будем иметь электрохимический процесс из двух частей: первая происходит на аноде, вторая — на катоде.

На катоде ионы металла восстанавливаются до металла в твердой (металлической форме):

$$Me(р)^{n+} + ne = Me(тв)$$

Для лития на катоде будет проходить такой процесс:

$$Li^{+}_{(р)} + e = Li_{(тв)}$$

Если изменим среду, то равновесие сдвинется (принцип Ле Шателье). Вместо воды может быть использовано или раствор солей, или специальный гель, или специальные пористые материалы — мембраны. Они имеют селективную способность пропускать только нужные нам для работы аккумулятора ионы. При подведении внешнего источника тока мы будем иметь электрохимический процесс из двух частей: первая происходит на аноде, вторая — на катоде.

На катоде ионы металла восстанавливаются до металла в твердой (металлической форме):

$$Me(р)^{n+} + ne = Me(тв)$$

Для лития на катоде будет проходить такой процесс:

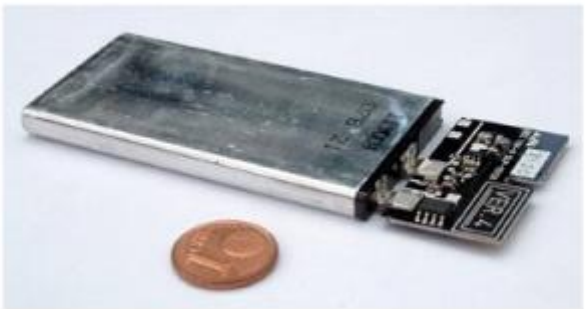
$$Li^{+}_{(р)} + e = Li_{(тв)}$$

На аноде идет дальнейшее окисление ионов металла:

$$Me(р)^{n+} - xe = Me(р)^{(n+x)+}$$

где xe - оторванные при окислении x электронов;
$Me(р)^{(n+x)+}$ - металл в окисленной форме, получивший новый заряд **(n + x)**

Учитывая возможную степень окисления для лития (I), этот процесс будет идти просто за счет увеличения количества окисленных ионов.



К таким базовым химическим процессам можно свести работу большинства современных аккумуляторов.

Почему телефон разряжается?

Для этого воспользуемся объяснением от Даниэля Абрахама, ученого с Арагонской национальной лаборатории, который исследует литий-ионные аккумуляторы. Он проводит аналогию между аккумулятором и ведром с водой. Зарядка — наполнение ведра. Объем ведра - емкость аккумулятора, скорость с которой его можно заполнить — мощность. Но время, влияние температуры и другие факторы образуют «дыру» в ведре. По аналогии с ведром — «вода просачивается». Ионы лития связываются и теряют возможность передвигаться между электродами. С течением времени таких связанных ионов становится все больше. Телефон, который заряжался раз в несколько дней, заряжается каждые сутки. В конце свяжется такое количество ионов, что аккумулятор не будет содержать хотя бы какого-то полезного заряда - «ведро прекратит держать воду».

Так почему же жара вредна для моего телефона? При повышении температуры электролиты разлагаются быстрее, а скорость побочных реакций, по которым связывается литий, также растет. Итак, аккумулятор разряжается быстрее и очередной цикл «зарядка-разрядка» можно вычеркнуть из жизни нашего телефона.

Задание:

Узнайте тип аккумулятора вашего телефона и телефонов родителей или друзей. Проследите за тем, как часто они нуждаются в зарядке. Подумайте, чем это можно объяснить?

Интеллект

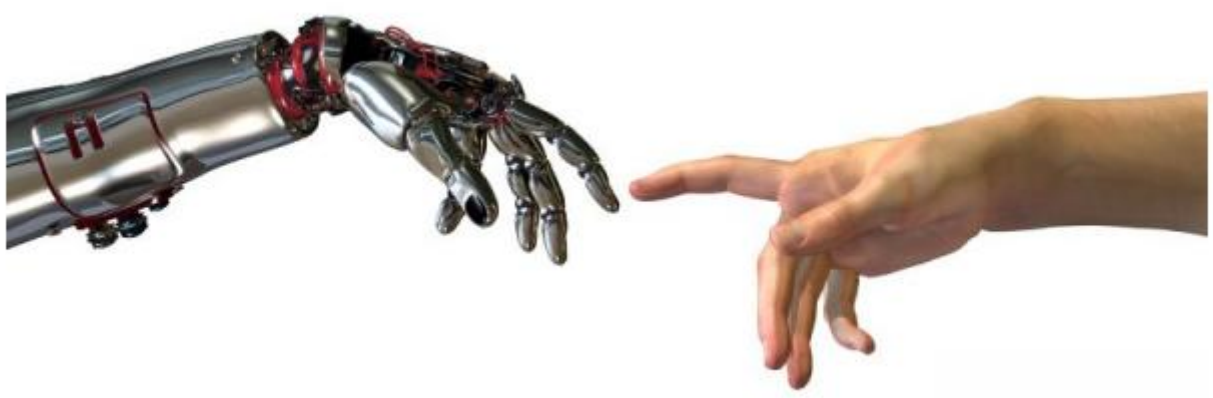
Мобильный телефон обладает искусственным интеллектом. Ведь его операционная система способна принимать решения: какая программа или приложение «зависли» и их следует закрыть, какую контекстную рекламу вам предложить

Примеры такого искусственного интеллекта - Android и iOS. Обе операционные системы обладают такими признаками искусственного интеллекта, как:

1) Способность выбирать и принимать оптимальные решения на основе ранее полученного жизненного опыта и анализа внешних воздействий (Любой интеллект опирается на деятельность).

2) Самым главным отличием программного обеспечения подлинного искусственного интеллекта от простых приложений заключается в возможности "мыслить" образами. (С помощью образного мышления сегодня стали доступны такие технологии, как сжатие и кодирование информации, обработка биометрических образов, оптимизация гаммы цветопередачи, подобный поиск, анализ смысла изображений, автоматическая каталогизация информации, алгоритмы распознавания и классификации образов.)

Искусственный интеллект — перспективное направление технологического развития.



Например, Google планирует создать искусственный интеллект, который бы позволил улучшить сортировку информации для поисковых запросов. Такие разработки должны завершиться к 2029 году. Результатом должно стать умная поисковая машина, обладающая эмоциональным интеллектом. Она должна понимать человеческие эмоции.

Японский национальный институт информации разрабатывает систему искусственного интеллекта, которая называется Todai Robot. Она должна овладеть таким уровнем, чтобы в 2021 году успешно пройти вступительные экзамены в ведущий вуз страны.

Задание:

Исследуйте, какими именно признаками искусственного интеллекта обладает ваш телефон?

Мода

Не успеет появиться новая модель, даже не в продаже, а в рекламной компании, как на нее начинается ажиотажный спрос. Мобильные телефоны становятся немодными, даже не успев технически устареть. В значительной степени телефон становится «статусным» атрибутом, отражая все изменения в жизни человека.

Удачные рекламные компании побуждают модников «апгрейдить» свой телефон к заветной новинке. Даже несмотря на их цену, что «оживляет» рынок потребительских кредитов: многие хотят новый телефон уже сейчас, а платить за него «когда-нибудь и постепенно».

Например, за iPhone 6S очереди выстраивались за 4 дня до старта продаж:

Очередь за iPhone 6S в Германии

Рекламные компании продвигают не только сам телефон, но и сопутствующие товары (мобильные аксессуары): гарнитуры, наушники, чехлы или брелоки... В этом случае для дизайнеров открывается огромный простор для творчества: удачно подобранное решение, модный вариант отделки, использование популярного образа и мы владеем «идеальным» модным товаром. В таком случае привлекательность усиливается: модный телефон в чехле от известного производителя со стильным изображением. Некоторые рекламные компании ориентируются на отдельные категории потребителей: женщин, мужчин, девочек, мальчиков, подростков и т.д.

Текучесть моды подгоняет технологии, способствует их развитию. Но важно, чтобы разумный подход не сделал с такой моды самоцель: покупать новое только ради статуса, а не ради возможностей.

Хотя для многих людей вопрос статусности также очень важен, так как они обращают внимание на бренды. Технология «раскрутки» брендов делает товар легкоузнаваемым. Это позволяет, в свою очередь, получать дополнительную прибыль от так называемых «нематериальных активов», к которым относятся торговые марки, бренды, патенты. Результат: брендовый товар имеет преимущества как для производителя, так и для потребителя.

Такие товары, как автомобили, часы и смартфоны, называют трехвекторными, так как они удовлетворяют сразу три потребительские нужды. Например, автомобиль может рассматриваться как удобное транспортное средство, профессиональное средство и ... предмет престижа.

Такая же ситуация и с часами. Они могут быть красивыми, могут просто показывать время, а могут быть показателем статуса владельца.

Смартфоны также могут выполнять минимальное количество необходимых функций, могут быть показателем «современности» пользователя, а могут быть предметом престижа.

С одной стороны, отношение к третьему вектору (показатель престижа) в обществе преимущественно негативное. Но с другой стороны, именно третий вектор показывает перспективы развития новых технологий и потребительских качеств товара.

Задание:

Предложите свой вариант модного телефона для девочек и для мальчиков.

Подведение итогов урока-кейса

№	Наименование	Содержание
1	Результаты урока-кейса можно дополнить такими находками учеников	
2	Локация проведения урока-кейса	Урок – кейс проходит в классе. Возможно проведение в музее, библиотеке.
3	Соревновательность:	Команды мальчиков и девочек. Счет составил:…. Задания для них: 1. Какой световой поток будет падать на смартфон с площадью экрана 105 кв.см солнечным днем и вечером при искусственном освещении? Какая часть этого светового потока будет отбита, при условии, что все пиксели экрана белые? 2. Какова вероятность безотказной работы телефона, в котором в течение года производили замену экрана, карты и аккумулятора?
4	Домашнее задание	Сформулировать по пять вопросов к кейсу (индивидуальное задание каждому ученику).
5	Продолжительность:	90 мин (спаренный урок)
6	Возможность схемы проведения с учеником-дублером	возможно.
7	Полученные знания и наработанные компетенции:	• Умение быстро найти необходимую информацию по теме и касательную к ней; • Умение креативно использовать полученную информацию в практических целях; • Усвоение конкретных знаний по химии. Физики, технологий и других разделов (приведены в развертке) • Умение «конструировать» полученные знания на основе полученных сведений и их сегментов;
8	Теги:	В данном кейсе содержатся ссылки на разделы и уроки, отвечающие школьной программе: Тормозная волна, звуковые колебания, освещенность, световой поток, поглощение, отражение, анод, катод, электрохимическая реакция, ион, вероятность

The End

ОБРАЗЕЦ НЕ ДЛЯ КОММЕРЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

ПРОЙТИ ТЕСТ И ВЫБРАТЬ КЕЙС-УРОК

Заработай с нами | Часто задаваемые вопросы | Контакты

Все права защищены.

Кейс-уроки, их тексты, иллюстрации, фото, графика, дизайн, являются объектами права интеллектуальной собственности и охраняются законодательством США и международным правом.

Предложения о сотрудничестве направляйте в администрацию 7W®

Copyright 2008-2019 Edufuture.biz