

Преподаване на основите на мобилните телефони¹ И безжичните комуникации М. Дейвидс, Р. Форест, Д. Пата

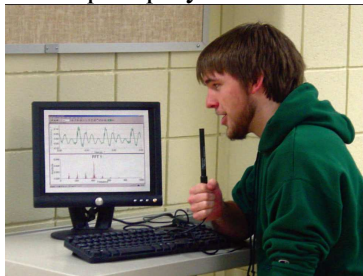
Безжичните комуникации са вездесъщи. Ученици и учители използват най-различни електронни устройства като мобилни телефони, ай-фони и др.п. в къщи и на работа. Въпреки огромния брой ползватели, повечето от учениците и учителите не разбират “как работят те”. През последните няколко години бе осъществено сътрудничество между учители и инженери с цел да се разработи триседмичен модул, целящ да запознае учениците с основите на мобилните комуникации. Тази уникална пилотна програма подсилва традиционните раздели на физиката, включващи трептения и върни, звук, светлина и електричество и магнетизъм, а също така въвежда ключови понятия от теориите на комуникациите и информацията. Тази статия описва мотивацията за проведената работа, очертава няколко ключови понятия и съответните дейности, извършвани от учениците, и дава съдържанието на програмата, развита, за да ангажира и вдъхнови следващото поколение от учени, инженери и граждани.

Даже и най-дългото пътешествие...

Повечето изследвания започват с въпроси. Някои от нашите ученици ни питаха за мобифоните и ние трябваше да отговаряме. Даже след като споделяхме въпросите с колеги и специалисти, ние не бяхме сигурни в отговорите на въпроси като: *Как операторите знаят къде сте? Как мобифоните гарантират конфиденциалността на разговорите? Безопасни ли са мобифоните? Защо не може да се използват мобифони по време на полет със самолет?* Участвайки в различни конференции, ние се убедихме, че със същите въпроси се срещат и другите наши колеги. Ние съзнаваме, че много от тези въпроси са свързани повече с технологията и инженерството, но ние сме уверени, че те включват приложения на основни физични принципи. Очаквахме, че други вече са разработили програми за изучаване безжичните комуникации, но се оказа, че не е така.

Установяване на връзки

Преди учениците да могат да разберат и оценят сложната технология, лежаща в основата на техните комуникационни устройства, те трябва да разберат физиката в тяхната основа, като се започне с природата на звуковите вълни. Учениците използват микрофони и подходящи устройства и софтуер за анализ на гласовете им. По нашата програма те лесно виждат как промените в гласовете им съответстват на промените в аналоговите вълнови модели (вж. фиг. 1). Те откриват, че типичната човешка реч съдържа честоти от интервала 20-500 Hz. Този интервал ще се окаже важен по-късно, когато учениците се запознаят с преобразуването на аналогови сигнали в цифрови.



Фиг.1: Ученикът наблюдава формата на графиката на своя глас.

¹ Превод със съкр. от *The Physics Teacher*, април, 2010. Авторите са учители, които споделят своя опит в разработването и прилагането на подходящ модул, в който активно участват и техните ученици.

Излъчване и приемане на безжични сигнали

Мобифоните едновременно излъчват и приемат сигнали. Повечето от нашите ученици имат много ограничени познания за електромагнетизма, така че е необходимо да се започне с основните неща. Открихме, че няколко компютърни симулации помагат на учениците да си представят основните понятия, преди да ги изследват в лабораторията. Една програма, наречена «Електрични полета», позволява на студентите да наблюдават движението на електроните нагоре и надолу по една антена и съответните промени на силовите линии на електричното поле. След това те изследват поляризацията на местните радиовълни, като въртят антената на един транзисторен приемник на станция с амплитудна модулация и следят ефекта от завъртането върху силата на звука. Друга симулация – „Законите на Фарадей“, показва как движението на постоянен магнит индуцира напрежение в близката намотка. Те проследяват тази симулация със няколко прости проучвания. Като антени и в предавателя, и в приемника използват намотки с въздушна сърцевина. Веригата на приемника се състои от намотка, свързана с мини-усилвател с високоговорител.

Connecting and disconnecting a 9-V battery to the transmitter coil produces voltage spikes that sound like “clicks” on the receiver circuit. Students directly observe the voltage patterns at the receiver and transmitter coils by connecting the coils to voltage probes.⁹ We ask our students to predict the sound at the receiver coil when the transmitter coil is connected to a low-voltage ac power supply. The ac voltage on the transmitter coil produces a pattern of expanding and collapsing magnetic fields. This changing magnetic field produces a steady hum at the receiver coil and sinusoidal curves on the computer display. Students are then asked to predict what might happen if they connect the output from an iPod, MP3, etc. to their transmitter coils. Although they often predict that they might hear music, they are still somewhat surprised to hear their music loud and clear from the miniamp of the receiver circuit. When students (and teachers) talk and sing into their speakers, their transmitter coils produce a changing magnetic field which is detected and amplified by their receiver circuits. (See Fig. 2.) Students also use these devices to investigate the penetrating ability of these waves