

Dr. Szász János: Az elektromos fogkefétől a rádiózásig

Működés: A fogkefe töltője kb. 0.5 W teljesítményű, 40 kHz frekvenciájú elektromágneses mezőt állít elő, amelyet a fogkefében található vevőtekerccsel szoros csatlakozásba hozunk, az abban indukált feszültségről működik az akkutöltő. A rezgés megszakításokkal működik, állandóan monitorozva, hogy történik-e energia-átvitel a fogkefe töltőelektronikája felé.

Kísérletek a nyugalmi indukcióra:

Szétszedhető iskolai transzformátorra kapcsolt LED jól mutatja az indukált feszültség menetszám-függését. Mágnes-kapcsoló kompakt tekercei, vagy gyári induktivitások is jól használhatóak.

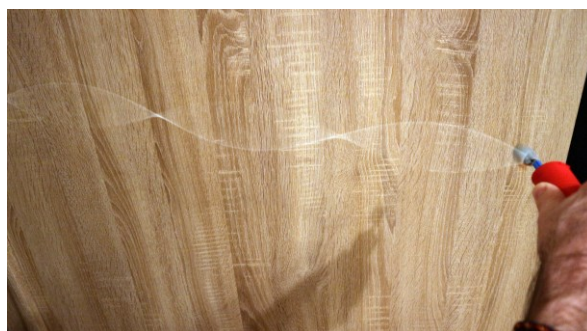
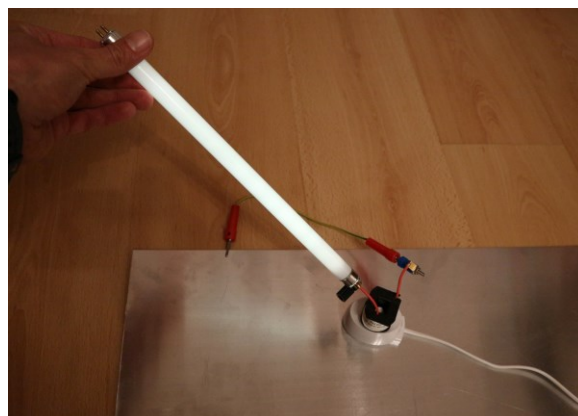
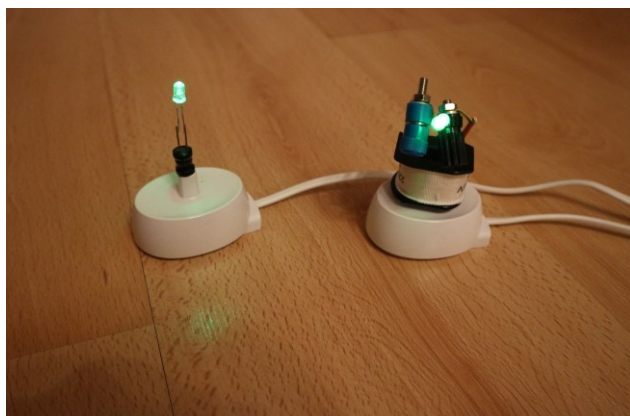
„Tesla-transzformátor” – nagy menetszámú tekercs, nagyméretű földelő lemez használatával fénycső hozható működésbe. Kísérletek ultrahangokkal:

Közvetlen ultrahangforrás – egyszerű detektorral tehetjük hallhatóvá.

Egy tekercsben indukálódó feszültséggel olcsó ultrahang adót hajthatunk meg, ezzel a visszaverődés, Doppler-jelenség bemutatható.

Kísérletek állóhullámokkal:

A fogkefe végéhez egy legalább 6 mm² keresztmetszetű sorkapocs-szorítóval csatlakozhatunk, amibe kalapgumi, hurkapálca szorítható, így bemutatathatók a kötélén, pálcán kialakuló állóhullámok.



Az elektromágneses indukció alapjelenségei nagyban hozzásegítenek ahhoz, hogy az elektromágneses hullámok - a rádióhullámok, de akár a fény - jelenségeit később megértsük. A diákok ezt a nem is annyira kézenfekvő, ugyanakkor a hétköznapjainkban nélkülözhetetlen

információtovábbítás vezeték nélküli módját nehezen értik meg. A bemutató a mozgási indukció jelenségeitől indít, és egyre szaporábban változó elektromos és mágneses mező jelenségeivel jut el a rádióhullámokig, majd az antennák és az információtovábbítás alapjait vizsgáljuk kísérleteken keresztül. Az antennák működését a szokásos, nyitott rezgőkörös közelítés helyett a vezeték hullámokból is megérthetővé tehetjük, így magyarázható a Yagi-antennák működése is. A kísérletekhez használt 140-150 MHz frekvenciájú oszcillátort régen készítettem, a Mozaik Kiadó Fizika 11. kötetében (Jurisits-Szűcs) a témában szereplő képeken ez az eszköz látható. Azóta némi fejlesztéssel a generátor modulálható, amivel interaktív módon, a közönség saját fejhallgatóival detektálhat. Vevőantennaként a fejhallgató vezetéke, illetve saját karjaik szolgálnak...

Színpadi show rövid forgatókönyve:

- 1.) Bevezető kísérletek: mágnes golyó rázása tekercsben, a feszültséget LED indikálja. Változás gyorsasága - indukált feszültség kapcsolata. Vezérelv: gyorsabb változás nagyobb indukált feszültség.
- 2.) Gyorsítsunk! Rázás helyett forgatás - fidget spinnerre rögzített mágnesekkel. - Legyünk még gyorsabbak: nyugalmi indukció, elektromos fogkefe töltője. Az indukált feszültség menetszámfüggése.
- 3.) 500 KHz-es Tesla-transzformátor- fénykard (Star Wars..), - itt már belép a hőhatás is: alumínium fóliából készült varázslóujj (Harry Potter..)
- 4.) Mire jó mindez? Még szaporább változás: 143 MHz-es oszcillátor, indukciós kísérletek, vezeték hullámok. Negyedhullámhosszú vezeték széthúzása: antennák, parazita antennaelemek hatása: reflektor, direktor elve
- 5.) Moduláció: AM-üzemmódban zene, beszéd közvetítése. A teljesítmény elegendő ahhoz is, hogy akár 20 méter távolságból egyetlen fejhallgató és egy dióda segítségével vehető az adás! Ezután mindezt rezonáns módon tesszük, a nézők karjai válnak antennává, így megmutatjuk a polarizációt, sőt a térben kialakuló állóhullámokat is ki tudjuk mérni!
- 6.) Kitekintés: digitális modulációk, DVB-T átvitel