

Dr. Seres István – Dr. Víg Piroska: Fizika kísérletek mindennapi eszközökkel

A fizika órákon nagyon fontosak a demonstrációk és kísérletek, mert elősegítik a tananyag megérését és érdekesebbé teszik az elvontabb részeket is. Különösen igaz ez akkor, hogy ha az adott demonstrációt nem egy cél-taneszközzel, hanem a gyakorlati életben egyébként is – de más célra – használt eszközzel mutatjuk be. A bemutatandó kísérletek általában egyszerű mindennapi készülékek felhasználását igénylik, és kis energia ráfordítással bárhol, bárki által elkészíthetők. Egy kis ízelítő a tervezett kísérletekből:

- golyóálló mellény keményítőből
- asztal-hangszóró, teáskanna-hangszóró
- vezeték nélküli töltő indukciós főzőlapból
- titkos monitor, aminek a képét csak a kiválasztottak láthatják.

Színpadi bemutató

Ahogy az a javasolt projekt összefoglalójában is leírtunk, fontosnak tartjuk annak demonstrálását, hogy szinte mindennel lehet fizika kísérleteket csinálni, függetlenül attól, hogy az adott eszköz milyen céllal készült, és persze az eredeti céljától minél eltérőbb funkciót adunk neki, annál szórakoztatóbb lesz a kísérlet. Eredetileg arra gondoltunk, hogy a színpadi bemutató során egy kiválasztott témakört mutatunk be, az eredetileg tervezettől eltérő hasznosítással, de végül is inkább arra gondoltunk, hogy a színpadi bemutató során jobb lenne minél szélesebb skálát felmutatni ebből a témakörből.

Természetesen nem csak eszközöket, hanem különféle anyagokat is lehet az eredetileg tervezett felhasználási módtól eltérően használni. Ilyen például a keményítő, ami eredetileg konyhai alapanyag, de nagyon érdekes fizikai kísérleteket lehet vele végezni a változó viszkozitású, azaz nem-newtoni folyadékok terén (a Newtoni folyadékok eleget tesznek a Newton-féle közegellenállási törvénynek, azaz állandó viszkozitásúak).

Keményítő oldattal – ami ráadásul ehető, és vízben oldódó volta miatt szerencsére nem is nagyon szennyező – szépen lehet demonstrálni, hogy milyen vicces dolgok valósíthatók meg egy lassan mozgatva folyékony, de gyorsan deformálva „bekeményedő” anyaggal. Így aztán – ha sikerül bekerülnünk a programba – fogunk egy folyékony masszából labdát gyúrni, de azt is bemutatjuk, hogy a folyadékot tartalmazó edény a folyadéknál fogva is felemelhető. Különleges látványt ad, ha a folyadékot nem mi kényszerítjük gyors alakváltozásra, hanem ehhez egy külső periodikus jelet (pl. egy hangszóró jelét) használjuk fel, ekkor a keményítő „táncolni” kezd.

A gyors deformáció elleni ellenállása teszi a keményítőt alkalmassá arra, hogy – akár több emelet magasból kiejtve – megvédjen egy tojást a leeséskor általában bekövetkező eltöréstől, de megnézzük azt is, hogy ez a védelmi funkciója elegendő-e például egy lövedék lefékezéséhez?

A keményítő oldat mellett – az idő limitált volta miatt a keményítő kísérletek mellett csak néhány, általunk érdekesnek tartott kísérletet szeretnénk bemutatni, mint például a hangszóró készítés egy régi orosz teáskanna segítségével, de bemutatnánk a „varázsmontorunkat” is, aminek lekapartuk a polarizációs szűrőjét, így a képe csak egy polárszűrőn át látható, anélkül nem. Egy indukciós főzőlappal a vezeték nélküli töltést is

demonstráljuk, nagyobb teljesítményben is. Ne higgy a szemednek! – fűrógép-stroboszkópos kísérletek

Műhelyfoglalkozás

A periodikus mozgások vizsgálatának látványos eszköze a stroboszkóp, de ez általában kevés iskolában található meg. Bár a környezetünkben levő mesterséges fényforrásaink közül többnek is periodikusan változik a fényereje (pl. fénycsövek, utcai nátriumgőz lámpák, stb.), azaz stroboszkópként viselkednek, de ezeket fizikai kísérletezésre felhasználni, a fix frekvenciájuk miatt elég nehéz.

Ugyan manapság a nagy teljesítményű LED-ek világában már egy mikrokontrollerrel és egy vezérelhető kimenetű tápegységgel ez a feladat megoldható – ahogyan azt a kísérleteknél demonstrálni is fogjuk egy saját készítésű LED-es készülékkel –, a kollégák egy része vélhetően nem barátkozott még meg annyira ezen eszközökkel, hogy egy ilyen fejlesztésbe belevágjon. Az ő számukra szeretnénk bemutatni egy nagyon egyszerű „stroboszkópot”, amelynek elkészítéséhez semmi speciális elektronika nem kell, mégis meglepően sok kísérletben jól használható.

A kísérlet alapja egy változtatható fordulatszámú fűrógép, ami azért általában minden háztartásban / iskolai szertárban megtalálható. Mi például egy 500 W-os Black and Decker ütvefűrőt használunk, ami a gyorstokmányos befogás mellett (könnyen és gyorsan cserélhetők a csatlakoztatott eszközök) 0 - 2800 rpm (azaz 0 – 47 fordulat/s) fordulatszám tartományban folytonosan szabályozható, ráadásul kis rutinnal a beállított fordulatszám elég stabilan tartható. Ha a tokmányba egy kartonpapírból/farostlemezből kivágott, és a közepénél csavarral rögzített körlapot fogatunk, és mindezt egy nagy teljesítményű fényforrás (pl. projektor) elé tesszük, akkor a körlapon kivágott körcikken átjut a fény, de a körlap többi részén nem, amivel szabályosan ismétlődő megvilágítást (azaz stroboszkópot) hoztunk létre.

Természetesen a fűrógép-stroboszkópunk nem alkalmas tetszőleges periodikus mozgás vizsgálatára (pl. egy nagy frekvenciával rezgő gitárhúr mozgásának kimerevítésére), de meglepően sokféle mozgás kielemezhető, és láthatóvá tehető vele. A stroboszkóp villogási frekvenciája a fordulatszám kézi szabályozása mellett a befogott körlap cseréjével is befolyásolható, ha több szimmetrikus körcikket kivágunk, akkor egy fordulat alatt többször is „felvillan” a stroboszkópunk, azaz ez a módszer a frekvencia többszörözésére lesz alkalmas. A műhely során megvizsgáljuk a körcikkek számának és méretének (középponti szög) hatását a stroboszkóp működésére.

A kísérleti bemutató során egy ilyen, házilagosan készített stroboszkóp segítségével bemutatjuk, hogy miért látjuk időnként visszafele forogni a filmekben a kerekeket, de bemutatásra kerül egy alacsony frekvenciájú hangvillának az alakváltozása is.

Demonstráljuk, hogy az utcai nátriumgőz lámpák fényében miért látjuk időnként hátrafele forogni az előre haladó kerékpárunk kerekét, de megpróbáljuk reprodukálni, és megmagyarázni a Szemfényvesztők 2. részében bemutatott, felfele eső víz illúzióját is – reméljük nem csak paródia lesz belőle a filmhez...

Végül, – a napelemek működési sebességének illusztrálására – stroboszkópos zenét is prezentálunk, amikor is a stroboszkóp villogása által a napelemen keltett feszültséget visszük rá egy hangszóró bemenetére.