

Kényszerrezgés, rezonancia bemutatása függvénygenerátorral és vibrátorral

1. A kísérlet bemutatásához felhasznált elemek:

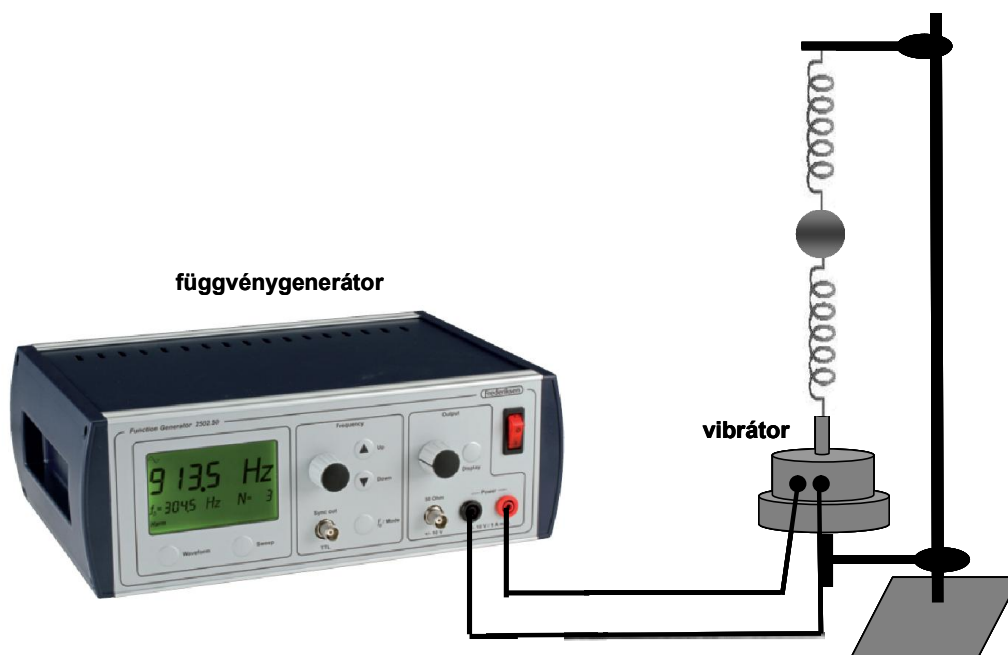


Függvénygenerátor



Vibrátor (rezgéskeltő)

Az alábbi ábra szerint elkészített összeállításban a vibrátor rezgőcsonkjához rögzített rugó, és az állványra felfogatott rugó közé egy pingpong labdát helyeztünk. (A pingpong labdát átfúrva egy fémhuzalra húztuk, és a huzal végein egy-egy hurkot alakítottunk ki.)



Először a vibrátor csonkját rögzítettük („Lock” állás), és megvizsgáltuk a rezgésbe hozott pingpong labda mozgását (sajátrezgés). A rezgéskeltő csonkjának rögzítését feloldva („Unlock” állás), a labdát nyugalmi helyzetbe állítva, a függvénygenerátor segítségével rezgésbe hoztuk a rugó alsó végét. A függvénygenerátor által szolgáltatott frekvenciát zérusról indulva, kis lépésekben növeltük. Egy-egy frekvenciaérték beállítását követően megvártuk, míg a labda felveszi a vibrátor frekvenciáját (kényszerrezgés). Megfigyeltük a kialakuló rezgőmozgás amplitúdóját. Megállapítottuk, hogy (egy átmeneti időtartam után) a labda kis amplitúdójú, a vibrátor által „rákényszerített” frekvenciájú rezgést végez.

Amikor a függvénygenerátor által szolgáltatott frekvencia 3,9 Hz-re nőtt, a pingpong labda rezgésének amplitúdója igen nagyra nőtt. „Szemre” megítélhetően ugyanolyan frekvenciával rezgett

a labda, mint amikor kezdetben sajátrezgését megvizsgáltuk. Ilyen módon szemléletessé tettük a rezonancia esetét, ami akkor lép fel, ha a rezgésre képes rendszert olyan külső, periodikus erő éri, melynek frekvenciája megegyezik a rendszer sajátfrekvenciájával. Az amplitúdó néha olyan nagy mértékben megnőtt, hogy a rezgő rendszer szétesett. Ez a megfelelő csillapítás hiányában bekövetkező rezonancia-katasztrófa lehetőségére mutatott rá.

Tovább növelve a vibrátor frekvenciáját tapasztaltuk, hogy nagyobb gerjesztő frekvenciákon a kényszerrezgés amplitúdója ismét kisebb lesz, mint amekkora rezonancia esetén volt.

A kísérlet továbbfejleszthető: a pingpong labda sajátrezgésének frekvenciája megmérhető egy digitális időmérő berendezés – univerzális számláló – és egy fotokapu segítségével, ez esetben nem kell a szemünkre hagyni a rezonanciafrekvencia és a sajátfrekvencia összehasonlításában.

