

**12. LABORATORIJSKA VAJA**

**RESONANCA**

Šola: **Gimnazija Celje – Center**

# RESONANCA

## Gimnazija Celje – Center

### Pribor

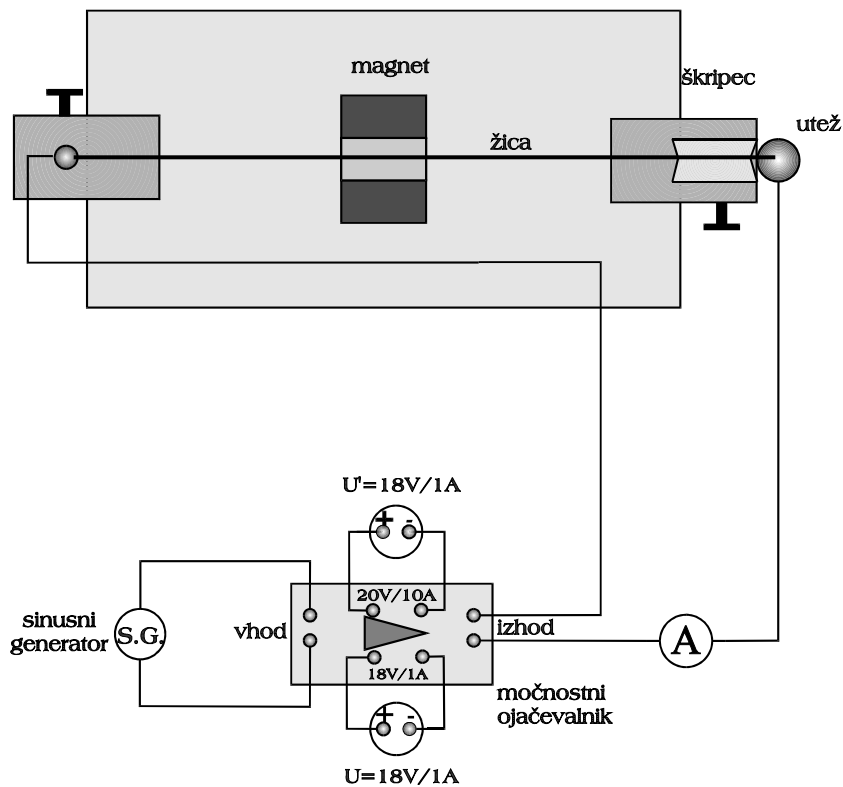
Sinusni generator (S.G.), močnostni ojačevalnik, bakrena žica, tehtnica, prižeme, škripec, uteži, podkvasti magnet, vezne žice, dva napetostna vira (ŠMI-03) in merilo.

### Potek dela

Najprej določi linearno gostoto žice. Z drugimi besedami, izmeri kolikšna je masa enega metra žice. Bodi pozoren na natančnost.

Nato sestavi napravo. Pomagaj si s sliko 1. Izračunaj prvih pet resonančnih frekvenc. Utež, s katero napejšaš struno naj bo dovolj velika, da bo najnižja lastna frekvenca strune nad najnižjo frekvenco, ki jo da sinusni generator.

Poženi poskus. Tok skozi žico naj bo največ 1 A. Najprej naj bo magnet na sredi žice. Na generatorju nastavi frekvenco na najnižjo možno vrednost in jo počasi dvigaj. Zapiši prvih pet zapovrstnih resonančnih frekvenc. Oceni širino posamezne resonance.



Slika 1: Merjenje lastnih frekvenc strune

# RESONANCA

## Gimnazija Celje – Center

Izračunali smo prve tri resonančne frekvence.

Žica je na obeh straneh pritrjena, zato je njeno osnovno lastno nihanje z najnižjo frekvenco takšno, da sta na obeh koncih strune vozla, na sredini pa je hrbet (največja amplituda). Tudi za vsa nadaljnja nihanja sta vozla na koncih strune, spreminja pa se število hrbtov in vozlov in njihove pozicije. Pri osnovnem nihanju strune oz. žice je razmik med vozla polovica valovne dolžine, torej je valovna dolžina enaka:

$$\lambda = 2b$$

Iz tega lahko izračunamo osnovno frekvenco po formuli:

$$v_1 = \frac{c}{\lambda} = \frac{c}{2b}$$

Ostale višjeharmonične lastne frekvence so celoštevilčni mnogokratniki osnovne lastne frekvence.

$$v_n = n v_1$$

Nato smo začeli poskus. Tok skozi žico je meril 0,005 A. Najprej smo magnet postavili na sredino žice. Na generatorju smo nastavili frekvenco na najnižjo možno vrednost in jo počasi dvigali. Zapisati je bilo potrebno prvih pet zapovrstnih resonančnih frekvenc in oceniti širino posamezne resonance.

Tabela meritev:

N	izmerjena frekvenca (Hz)
1.	23
2.	42
3.	59

### Vprašanja in odgovori

1. Zagotovo si opazil, da nekatere resonance manjkajo. Katere?

Sprva so manjkale frekvence s sodim številom hrbtov, ker je bil magnet postavljen na sredini žice.

2. Spremeni postavitev poskusa tako, da boš dobil manjkajoče resonance.

## RESONANCA

### Gimnazija Celje – Center

Za prvo višjeharmonično frekvenco, smo magnet postaviti na  $1/4$  dolžine žice, za tretjo višjeharmonično frekvenco pa na  $1/8$ .

3. V primerno skico vriši silo, ki deluje na žico, in pokaži, da ta res s časom sinusno niha. Pokaži še drugo možnost, s katero dobimo sinusno nihajočo silo. Katera možnost se ti zdi boljša? Utemelji!

Priloženo na listu.

4. S Hallovo sondo smo izmerili, da je magnetna poljska gostota med podkvama magneta ( $120 \pm 10$ ) mT. Izračunaj amplitudo magnetne sile, ko skozi žico teče efektivni tok 1 A.

Priloženo na listu.

5. Primerjaj izračunane lastne frekvence z izmerjenimi. V okviru merske napake bi se morale ujemati. Na katero vrednost se bolj zanesesh? Zakaj?

Izmerjene lastne frekvence so dokaj natančne, z ozirom na to, da pogoji niso bili optimalni (predvsem se ne moremo zanesti na položaj magneta, saj je za natančno postavitev bilo premalo časa). Iz tega razloga se definitivno bolj zanesem na izračunano vrednost.

#### Literatura

- lastni zapiski in opažanja (ustni vir prof. Boruta Namestnika, 1.9.2009- 19.4.2010, Gimnazija Celje – Center)
- Navodila za laboratorijsko vajo, Gimnazija Celje-Center ([www.gcc.si](http://www.gcc.si))
- M. Hribar s sodelavci: Mehanika in toplota, str. 1-16