

Øvelse 1 – Snorbølger

I denne øvelse undersøges stående bølger på en streng. Den relevante teori er beskrevet i Y&F kap. 15, specielt afsnittene 15.4, 15.7 og 15.8, som bør repeteres inden øvelsen.

Til øvelsen benyttes en streng opspændt over to stole på en bänk. Strengens spænding kan justeres med en stilleskrue og måles med et Newtonmeter. Der foreligger et antal forskellige strenge med forskellig masse pr. længde (se tabel nedenfor – hvis du er i tvivl, så mål diameteren med en skydelære). Stående bølger i strengen kan anslås enten med en vibrator, hvis frekvens kan varieres, eller med en finger. I den ene stol på bænken er der monteret en mikrofon (krystal pick-up), hvis elektriske signal kan observeres på Picoscop. Signalets frekvens angiver frekvensen (eller frekvenserne) af svingningen af strengen og dets amplitude angiver, hvor meget strengen svinger. Vibratoren drives af en funktionsgenerator koblet gennem en forstærker [OBS: Vibratoren tåler max. 1A – indsæt et amperemeter]. Driv-frekvensen kan aflæses på funktionsgeneratoren. Strengen, vil kun svinge betydeligt når frekvensen af vibratoren (funktionsgeneratoren) stemmer overens med grundtonen eller en af overtonerne for strengen (resonans). Picoscop kan også lave en frekvensanalyse af signalet fra pick-up'en hvoraf de dominerende frekvenser på strengen direkte kan ses (klik "view", "new spectrum"). Vælg passende frekvensinterval og akser.

- Anslå grundtonen og de første overtoner vha. vibratoren koblet til strengen, eks. igennem en lille fjeder. Varier frekvensen mens strengen observeres og bemærk, hvornår der er resonans. Bemærk knuder og buge. Stemmer grundtonen overens med det teoretisk forventede?
- Før signalet fra pick-up'en ind i Picoscope. Observer signalet og bestem grundtonen herfra. Lav dernæst en frekvensanalyse og brug dette til at bestemme grundtonen og de første harmoniske. Anslå strengen med en finger.
- Undersøg grundfrekvensens afhængighed af snorspænding og masse/længde. Konstruer passende grafer/tabeller af disse data og sammenlign med det teoretisk forventede.
- Anslå strengen på forskellig måde (f.eks. på midten eller ved enderne). Kan du se og høre forskel på svingningen, der opstår? Kig på frekvensspektret og overvej, om det giver god mening. Det er frekvensindholdet, der giver et instrument sit særkende og er årsagen til klangfarven. En dygtig guitar spiller kan styre frekvensindholdet i strengenes svingning. Prøv, for eksempel, om du kan favorisere første overtone. (Du kan tvinge strengen til at have knudepunkt et givent sted ved at lade en anden finger hvile let mod strengen i dette punkt). Dette er et eksempel på et strengeinstruments flageolettone ("fløjteligende").

Fjedertråd (max. spænding 100 N):

Farvekode	Massefylde (g/cm^3)	Diameter (mm)
Blå	7.87	0.4

Guitarstreng (max. spænding 50 N):

Farvekode	Hvid	Sort	sort-grøn	sort-gul	grøn	Gul
Diameter	0.30	0.41	0.61	0.81	1.07	1.32
Masse/længde (10^{-3} kg/m)	0.564	1.00	1.98	3.36	5.79	8.72