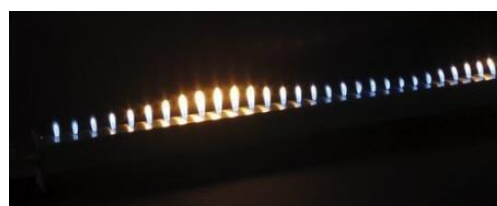


Beskrivning

Denna anordning ger en visuell demonstration av stående vågor baserad på Heinrich Rubens originalmodell från 1905. Detta Rubensrör är 100 cm långt och har små hål för gaspassage längs hela sin längd. Ena änden av röret har en tapp för en gasslang, den andra har en högtalare med ett gummimembran.

Rubens flamrör visar stående vågfenomen i ett flammönster på ett spektakulärt sätt.

Läs noga igenom de olika säkerhetsföreskrifterna före användning. Systemet använder det höga och låga trycket i en ljudvåg för att variera gstrycket och därmed flammans höjd i röret.



Säkerhetsåtgärder

- Tillhandahålla en säker miljö för experimentet
- Använd endast i ett öppet område där det inte finns några brandfarliga material
- Arbeta endast i ett väl ventilerat utrymme
- Använd alltid personlig skyddsutrustning, t.ex. skyddshandskar, laboratoriekläder och skyddsglasögon
- Placera en genomskinlig säkerhetsskärm mellan enheten och eleverna
- Använd lågt gstryck
- Kör inte testet i mer än 15 minuter åt gången för att undvika överhettning av röret

EFTER ANVÄNDNING

- Röret kan vara ganska hett, så var extra försiktig när du städar upp
- Blås ut röret med luft för att avlägsna gasrester innan du lägger undan röret

Anslutning till gasförsörjning

Naturgas eller gasol propan-butan i flaskor kan användas.

Anslut slangmunstycket till gasförsörjningen med en lämplig gasslang. Kontrollera att gasslangen är oskadad och tät samt att båda ändarna är gastäta.

Använd lågt gstryck för bästa resultat. En justerbar gasförsörjning gör justeringen mycket enklare.

Om enheten har använts ofta ska du först ta bort kolavlagringar i alla rörhåll.

Anslutning till en funktionsgenerator (eller annan elektrisk signal, t.ex. musik)

På högtalarsidan finns två 4 mm uttag som används för att ansluta enheten till en lämplig ljudkälla. En funktionsgenerator ger konstanta frekvenser. Använd högtalarterminalerna och sinus- eller fyrkantsvåg. Bäst resultat uppnås i intervallet 300-500 Hz (läs mer på nästa sida).

Musik ger också intressanta resultat. Hörlursuttaget på mobiltelefoner eller MP3-spelare levererar ofta för lite effekt för att röret ska fungera ordentligt. I så fall krävs en extern förstärkare på 2 watt. Den bästa musiken att använda har starka basrytmer.

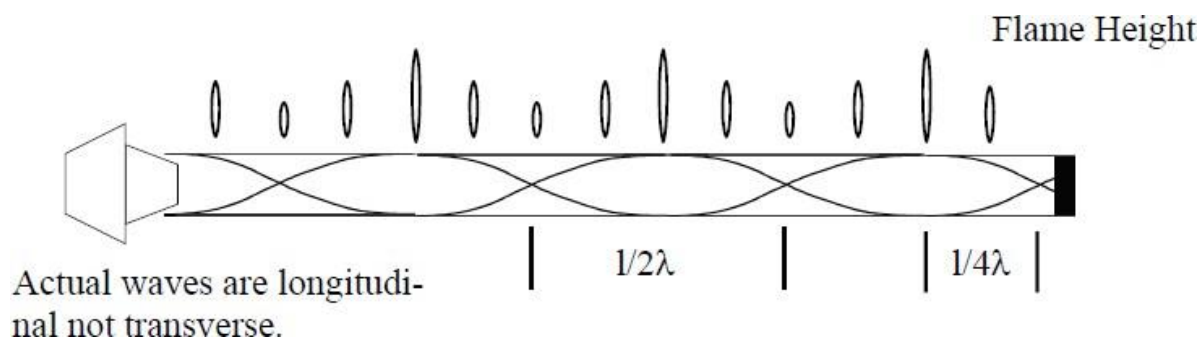
Få en bra start

- När alla säkerhetsåtgärder är vidtagna och ljudkällan är ansluten (ställ in utgången på noll amplitud inledningsvis), vrid upp gasen något och håll sedan en låga över ett gashål. Flammans höjd ska vara ca 3 cm. Tänd alla lågor snabbt för att få en jämn rad av lågor.
- Öka ljudkällans amplitud och inse att flammhöjden beror på vilken källa som används.
- De bästa resultaten uppnås när det finns en subtil balans mellan gastryck och ljudsignal. Att bara tillföra mer gas eller signal kommer att resultera i ett överhettat rör och/eller en trasig signalkälla.

Använda en funktionsgenerator

En funktionsgenerator ger en variabel signal som omvandlas till longitudinella vågor av högtalaren. Longitudinella vågor består av områden med lågt och högt tryck, och dessa ger tryckskillnader på gaslågor som reglerar deras höjd. De bästa resultaten uppnås när det finns en såddvåg i röret.

För att detta ska kunna ske måste rörlängden och signalfrekvensen vara matchade. Vågorna reflekteras alltså från vardera änden av röret på ett sådant sätt att interferens uppstår och noder och bälgar uppstår i fasta positioner. Våglängden kan bestämmas genom att mäta avståndet mellan noder och bälten (se figur nedan) och bestämma ljudhastigheten i gas med ekvationen $v = f \cdot \lambda$.



Justera källans frekvens för att få en bra stående våg med tre eller fyra synliga noder. Beräkningsexempel: Med $\lambda = 60$ cm och $v = 300$ m/s blir frekvensen 500 Hz. (Ljudhastigheten för t.ex. naturgas är något högre än i exemplet).

De bästa resultaten uppnås med en frekvens på 300 - 500 Hz. Ett fint vågmönster syns när frekvensen långsamt ökas från 300 Hz. Signalens amplitud bör optimeras under arbetets gång.