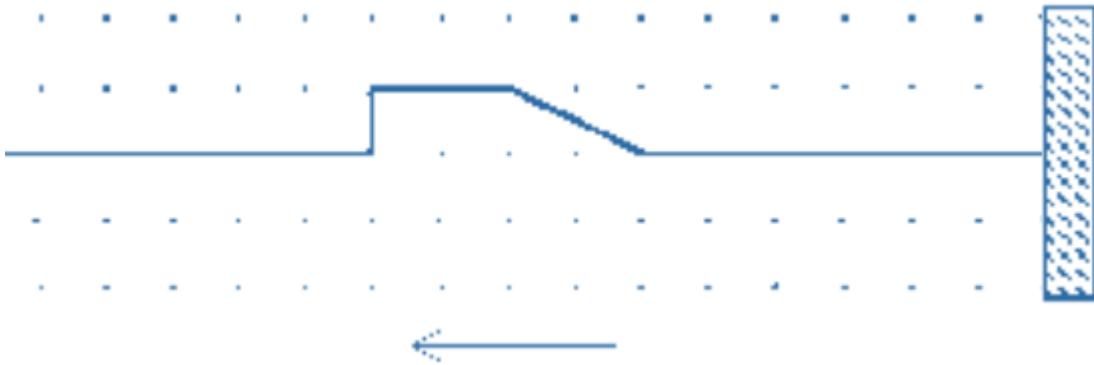
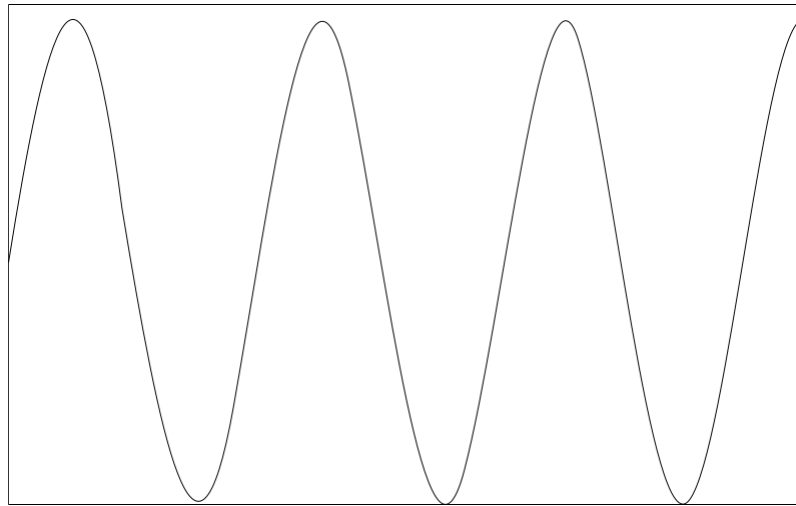


1. Man flippar den upp och ner samt spegelvänd:



2. I det slutna röret så kommer sju noder att skapas, vilket är toppar och dalar vilket bildar följande bild:



Vi kan observera att antalet våglängder som passerar är  $13/4$ . Då får vi från ekvationerna att längden  $L$  är likamed  $13/4$  gånger våglängden  $\lambda$ .

$$L = \frac{13}{4}\lambda \Rightarrow \lambda = L \frac{4}{13}$$

Med hastighetsekvationen blir det

$$v = f\lambda = fL \frac{4}{13} = 870 \cdot 1.5 \cdot \frac{4}{13} \approx 402 \text{ m/s}$$

Detta är ett väldigt rimligt tal då det är nära hastigheten för ljudet i luften som är 343 m/s.

3. Med brytningslagen får vi

$$v_2 \sin(\alpha) = v_1 \sin(90) \Rightarrow v_2 \sin(\alpha) = v_1$$

Då utfallsvinkeln är 90 grader för att det är en rätvinkel och då måste  $\alpha$  bli gränsvinkeln.

$$\alpha = \sin^{-1}\left(\frac{v_1}{v_2}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{340}{1490}\right) \approx 13.2^\circ$$

4. Jag fyllde ett glas med vatten och lade i en penna snett i vattnet. Sedan mättes olika längder för att ta fram vinklarna

$$\tan(i) = \frac{6}{5}$$
$$\tan(b) = \frac{7}{10}$$

brytningslagen med luft är  $n \sin(i) = \sin(b)$  Då följer det att

$$\sin(\tan^{-1}(\frac{6}{5})) = n \sin(\tan^{-1}(\frac{7}{10})) \Rightarrow n = \frac{\sin(\tan^{-1}(\frac{7}{10}))}{\sin(\tan^{-1}(\frac{6}{5}))} \approx 1.33$$

5. Med gitterformeln

$$d \sin(\alpha) = n\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{d \sin(\alpha)}{n}$$

Med värdena i uppgiften är

$$d = 1.67 \cdot 10^{-6},$$

$n = 2$  för att de är mellan det yttre, andragradens strålarna vinkeln mäts,

$\alpha = 94.1/2 = 47.05$  Eftersom att vinkeln från centralstrålen till en ytterstråle är halva vinkeln mellan de två yttre strålarna.

Våglängden och svaret på uppgiften blir då

$$\lambda = \frac{1.67 \cdot 10^{-6} \sin(47.05)}{2} \approx 6.1118 \cdot 10^{-7}$$

dvs våglängden är 611 nm.

6. Ljudnivån defineras som  $L = 10 \lg(\frac{I}{I_0})$  där  $I_0$  då är en jämförelseenhet som kan ignoreras då den är lika med 1 och  $I = \frac{W}{m^2}$ . I uppgiften får vi reda på att ljudstyrkan 10 meter från stället är 110, då kan man derivera kraften som jetmotorn ger ut.

$$L_0 = 110 = 10 \lg(\frac{W}{10^2}) \Rightarrow 100 \cdot 10^{11} = 10^{13} = W$$

Då sätter vi in W då jetmotorn fortsätter ha samma kraft, medans vi räknar med antalet meter som 1000

$$L_1 = 10 \lg(\frac{10^{13}}{1000^2}) = 10 \lg(\frac{10^{13}}{10^6}) = 10 \cdot 7 = 70db$$

Ljudet uppmäts alltså som 70 decibel när man står 1 km från flygplanet.

7. I uppgiften så får vi värdena som behövs för att räkna ut gitterkonstanten

$$d = \frac{n_1 \lambda_1}{\sin(\alpha_1)}$$

Där  $n_1 = 3$  eftersom det går till tredje ordningens ljus,  $\lambda_1 = 5.893 \cdot 10^{-7}$  och  $\alpha = 105.4/2 = 52.7$  då man räknar vinkeln mellan centralstrålen och den yttersta strålen.

$$d = \frac{3 \cdot 5.893 \cdot 10^{-7}}{\sin(52.7)} \approx 2.22 \cdot 10^{-6}$$

Med det blir nya värden med den nya lasern.  $\lambda_2 = 4.35 \cdot 10^{-7}$  och där den maximala vinkeln  $\alpha = 90$ . Vi löser ut för  $n_2$ :

$$n_2 = \frac{d \sin(\alpha_2)}{\lambda_2} = \frac{2.22 \cdot 10^{-6} \sin(90)}{4.35 \cdot 10^{-7}} \approx 5.1$$

Vilket innebär att maximala ordningens ljus är 5, så med fem på båda sidorna av centralstrålen samt centralstrålen blir det 11 möjliga ljuspunkter.