

TKEE161202

Engineering Physics

Homework #3

Dzuhri Radityo Utomo

Department of Electrical and Information Engineering
Universitas Gadjah Mada

May 7, 2020

I. Soal #1 : Interferensi Dua Gelombang

II. Soal #2 : Standing Wave pada Senar

III. Soal Bonus : Interferometer

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Tugas PR #3

- Ini adalah tugas PR #3 dengan materi mengenai Gelombang dan Akustik (*Wave and Acoustic*).
- Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, tugas PR ini adalah sebagai salah satu tugas pengganti UAS. Selain itu, akan ada kuis yang materinya mengambil dari materi kuliah dan tugas PR ini. Oleh karena itu, kerjakanlah tugas PR ini dengan sebaik-baiknya.
- Dalam tugas PR ini, akan ada 3 buah soal. Dari 3 buah soal tersebut, 2 soal adalah soal yang wajib anda kerjakan, sedangkan 1 soal lainnya adalah soal bonus yang boleh tidak anda kerjakan. Poin tambahan akan diberikan jika anda berhasil menyelesaikan soal bonus tersebut.

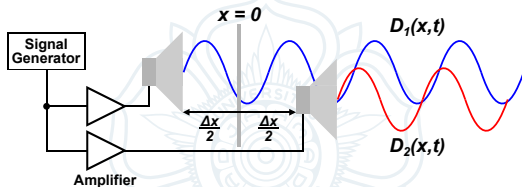
UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Tugas PR #3

- Pengerjaan tugas ini **tidak boleh** diketik dengan komputer (harus menggunakan tulisan tangan), dan pengumpulan tugas ini akan dilakukan melalui *Google Classroom*. Pastikan bahwa tulisan pada pekerjaan anda **dapat terbaca dengan jelas** pada hasil *scan* atau foto yang anda unggah.
- Konversikan hasil *scan* atau foto pekerjaan anda menjadi *file *.pdf*.
- Berilah nama *file* adalah "Fistek_(Kelas A/B)_HW3_(NIU Anda)_(Inisial Nama Anda)". Sebagai contoh "Fistek_A_HW3_456789_DRU.pdf".
- Tetap Sehat dan Selamat Mengerjakan!

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Soal #1 : Interferensi Dua Gelombang (50 poin)



Interferensi Dua Gelombang.

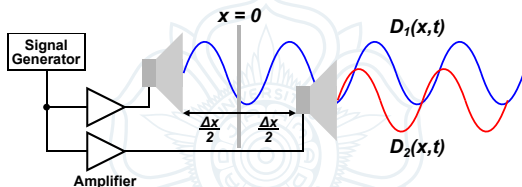
Dua buah speaker digunakan untuk memancarkan gelombang sinusoidal $D_1(x, t)$ dan $D_2(x, t)$:

$$D_1(x, t) = A_1 \sin[k(x - \Delta x/2) - \omega t + \phi_1]$$

$$D_2(x, t) = A_2 \sin[k(x + \Delta x/2) - \omega t + \phi_2]$$

Kedua speaker tersebut ditempatkan di 2 tempat yang berjarak Δx dan mendapatkan sinyal sinusoidal dari sebuah *signal generator*. Kedua speaker tersebut dihubungkan ke dua buah *amplifier* untuk memperkuat *power* sinyal dari *signal generator*.

Soal #1 : Interferensi Dua Gelombang (50 poin)



Interferensi Dua Gelombang.

Idealnya, kedua *amplifier* tersebut haruslah identik, tapi pada kenyataannya, sangatlah sulit untuk mendapatkan dua buah *amplifier* yang benar-benar identik karakteristiknya.

- A Jika kedua *amplifier* tersebut mempunyai penguatan yang berbeda sehingga $A_1 = A_o - \Delta A/2$ dan $A_2 = A_o + \Delta A/2$, maka berapakah Δx_{min} dan Δx_{max} pada kasus ini? Asumsikan $\phi_1 = \phi_2 = 0$.
- B Jika kedua *amplifier* tersebut mempunyai beda fase yang berbeda sehingga $\phi_1 = -\phi_o/2$ dan $\phi_2 = \phi_o/2$, maka berapakah Δx_{min} dan Δx_{max} pada kasus ini? Asumsikan $A_1 = A_2 = A_o$.

Soal #2 : *Standing Wave* pada Senar (50 poin)

Sebuah senar gitar yang mempunyai tegangan T_o menghasilkan *Standing Wave* dengan frekuensi f_o . Jika tegangan senar tersebut berubah sebesar $\Delta T (\ll T_o)$, maka frekuensi *Standing Wave* yang dihasilkan akan berubah sebesar $\Delta f (\ll f_o)$. Buktikanlah bahwa :

$$\frac{\Delta f}{f_o} = \left(\frac{1}{2}\right) \left(\frac{\Delta T}{T_o}\right)$$

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Soal Bonus : Interferometer

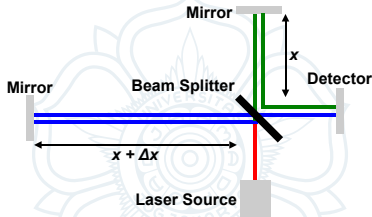


Diagram dari sebuah Interferometer.

Interferometer adalah sebuah peralatan yang memanfaatkan prinsip interferensi dari dua buah gelombang. Walaupun prinsip dasarnya cukup sederhana, tetapi peralatan ini dapat melakukan pengukuran beda jarak yang ditempuh dua gelombang dengan sangat akurat. Pada sebuah *Interferometer*, sebuah sumber laser digunakan untuk menghasilkan sinar laser dengan panjang gelombang tertentu. Sinar laser ini lalu dipisahkan oleh *Beam Splitter*, sebuah peralatan yang dapat memantulkan 50% dari cahaya yang diterima (garis biru pada gambar), sambil juga meneruskan 50% cahaya sisanya (garis hijau pada gambar).

Soal Bonus : Interferometer

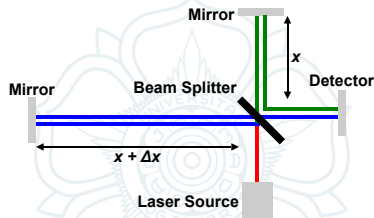


Diagram dari sebuah Interferometer.

Kedua sinar laser ini lalu akan dipantulkan oleh dua buah cermin, sehingga akan kembali merambat menuju *Beam Splitter*. Kedua cahaya tersebut lalu akan diteruskan/dipantulkan lagi oleh *Beam Splitter* menuju sebuah detektor. Melalui pengukuran intensitas gelombang yang diterima oleh detektor ini, kita dapat menentukan berapa beda jarak posisi kedua cermin dari *Beam Splitter* (Δx). Jika diketahui panjang gelombang cahaya yang digunakan adalah λ , maka berapakah nilai Δx ketika intensitas gelombang yang diterima oleh detektor minimum (Δx_{min}) dan maximum (Δx_{max})?