

## Bài 12: Xác định tốc độ ánh sáng - Lớp 65MNEC

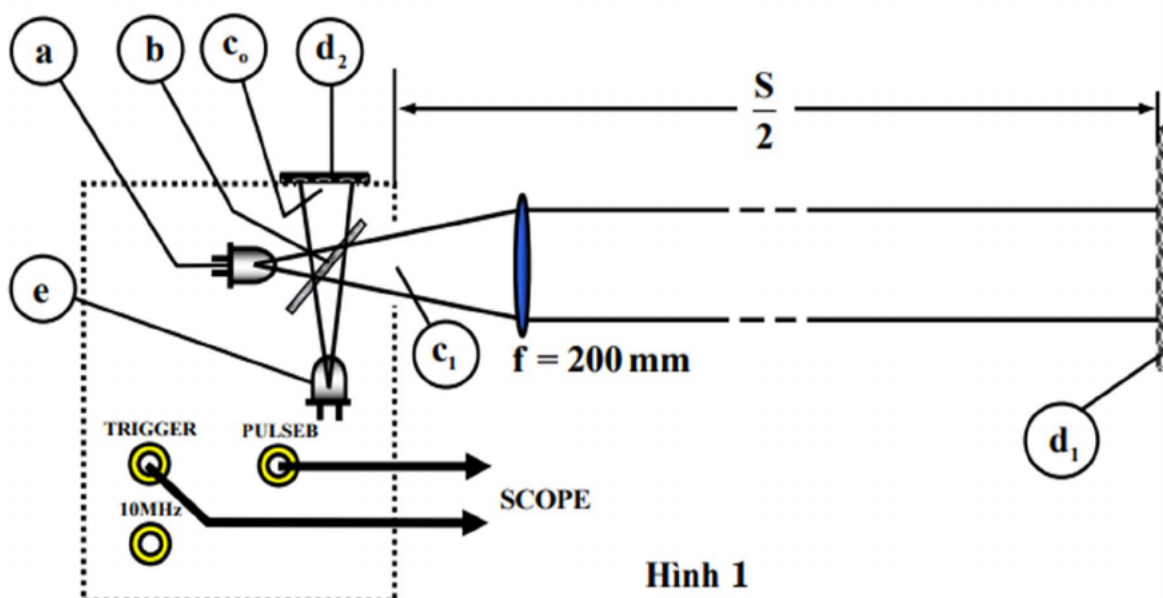
Đỗ Đức Tiến

Ngày 1 tháng 6 năm 2022

### 1 Mục đích thí nghiệm

Nghiên cứu cách đo vận tốc ánh sáng bằng phương pháp quang điện trên dao động ký điện tử.

### 2 Cơ sở lý thuyết



Hình 1

- Xác định vị trí của đèn LED nuôi ở nguồn xung vuông rồi hình thành các chớp sáng. Sau đó chúng ta sẽ đặt gương d<sub>1</sub> với khoảng cách  $S/2$ . Chùm sáng đi sau khi phản xạ từ gương (d<sub>1</sub>), lại qua gương bán mạ (b) tới điốt quang - điện (e) (điốt quang - điện (e) là một Sensor biến đổi tín hiệu quang thành tín hiệu điện). Mỗi một thay đổi của xung ánh sáng, sau khi đi qua quãng đường  $S$ , làm xuất hiện trên dao động kí một hiệu điện thế xung gọi là tín hiệu thời gian đo (U<sub>1</sub>)
- Nếu cho gương (d<sub>1</sub>) dịch chuyển một đoạn  $S/2$  thì quãng đường ánh sáng đi được thay đổi một đoạn  $\Delta S$ , tín hiệu thời gian U<sub>1</sub> trên dao động kí sẽ thay đổi là  $t$ . Vận tốc ánh sáng có thể xác định từ độ dốc của đồ thị hàm số  $\Delta S = f \Delta t$  bằng cách ghi lại những cặp giá trị tương ứng.

### 3 Số liệu

Ta có số liệu đo được ở bảng dưới đây:  
Bảng 1:

$\begin{matrix} S(m) \\ t(ns) \end{matrix}$	14	18	22
1	44.8	58.0	69.5
2	44.5	60.0	71.4
3	44.0	61.0	70.1
4	46.0	60.6	71.8
5	45.0	59.5	72.0
$t = \bar{t} + \overline{\Delta t}(s)$	$t_1 = 44.86 \pm 0.51$	$t_2 = 59.82 \pm 0.86$	$t_3 = 70.96 \pm 0.93$

Bảng 2:

$\begin{matrix} \Delta S(m) \\ \Delta t(ns) \end{matrix}$	4	8	12
1	14.3	26.1	40.5
2	15.1	27.3	41.8
3	12.9	28.0	42.1
4	14.8	25.8	40.0
5	16.0	28.8	39.5
$\Delta t = \overline{\Delta t} \pm \overline{\Delta \Delta t}$	$\Delta t_1 = 14.62 \pm 0.82$	$\Delta t_2 = 27.20 \pm 1.00$	$\Delta t_3 = 40.78 \pm 0.94$

### 4 Xử lý số liệu

#### 4.1 Giá trị vận tốc

Từ số liệu ở Bảng 1:

- Ta có:  $S_1 = 14(m)$

$$\delta_1 = \frac{\overline{\Delta c_1}}{\bar{c}_1} = \frac{\overline{\Delta t_1}}{\bar{t}_1} = \frac{0.51}{44.86} \approx 0.011$$

$$\bar{c}_1 = \frac{s_1}{\bar{t}_1} = \frac{14}{44.86 * 10^{-9}} = 3.12 * 10^8 (m/s)$$

$$\Rightarrow \Delta c_1 = \delta * \bar{c}_1 = 0.34 * 10^8 (m/s)$$

$$\Rightarrow c_1 = (3.12 \pm 0.34) * 10^8 (m/s)$$

- Ta có:  $S_2 = 18(m)$

$$\delta_2 = \frac{\overline{\Delta c_2}}{\bar{c}_2} = \frac{\overline{\Delta t_2}}{\bar{t}_2} = \frac{0.86}{59.82} \approx 0.014$$

$$\overline{c_2} = \frac{s_2}{t_2} = \frac{18}{59.82 * 10^{-9}} = 3.01 * 10^8 (m/s)$$

$$\Rightarrow \Delta c_2 = \delta * \overline{c_2} = 0.042 * 10^8 (m/s)$$

$$\Rightarrow c_2 = (3.01 \pm 0.04) * 10^8 (m/s)$$

• Ta có:  $S_3 = 22(m)$

$$\delta_3 = \frac{\overline{\Delta c_3}}{\overline{c_3}} = \frac{\overline{\Delta t_3}}{\overline{t_3}} = \frac{0.93}{70.96} \approx 0.013$$

$$\overline{c_3} = \frac{s_3}{t_3} = \frac{22}{70.96 * 10^{-9}} = 3.10 * 10^8 (m/s)$$

$$\Rightarrow \Delta c_3 = \delta * \overline{c_3} = 0.04 * 10^8 (m/s)$$

$$\Rightarrow c_3 = (3.10 \pm 0.04) * 10^8 (m/s)$$

Từ số liệu ở bảng 2:

Đồ thị:  $\Delta S = f(\Delta t)$

và phương trình  $y = ax + b$

$$\Rightarrow HPT : \begin{cases} 12 = (40.78 * 10^{-9}) * a_1 + b_1 \\ 8 = (27.2 * 10^{-9}) * a_1 + b_1 \end{cases}$$

và

$$\begin{cases} 8 = (27.2 * 10^{-9}) * a_2 + b_2 \\ 4 = (14.62 * 10^{-9}) * a_2 + b_2 \end{cases}$$

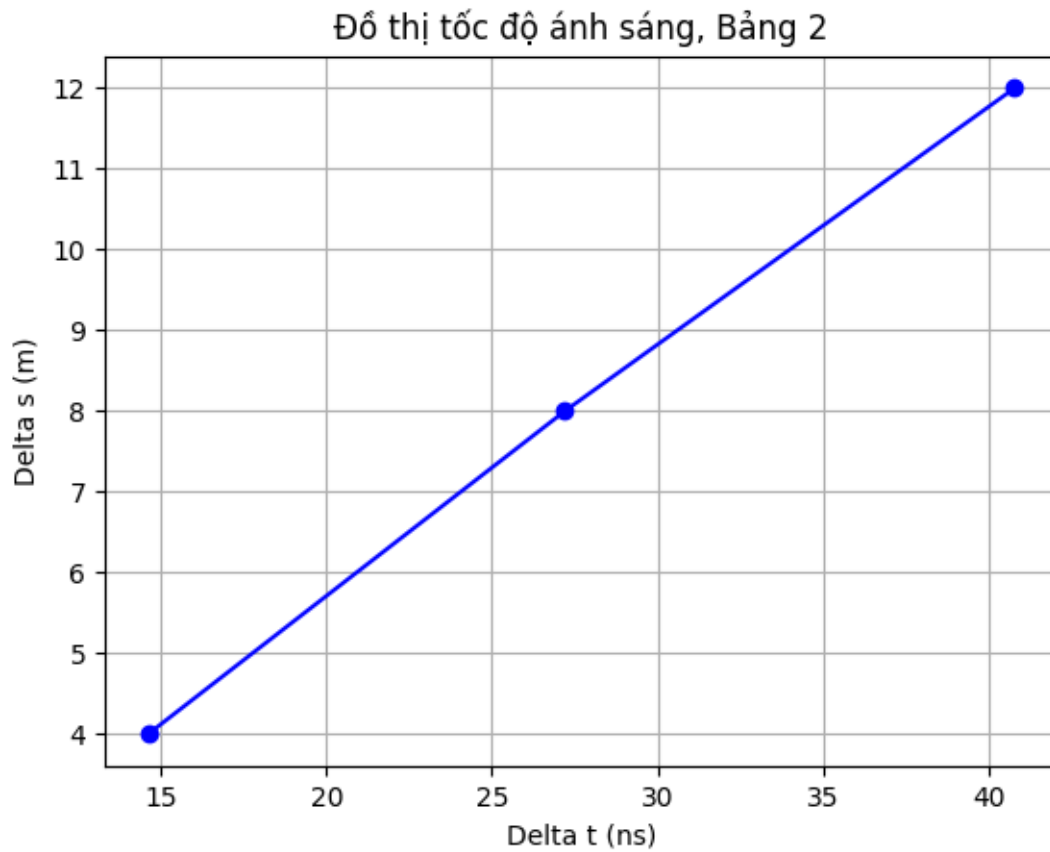
Giải nghiệm của Hệ phương trình và có kết quả:

$$\Rightarrow \begin{cases} c_1 = a_1 = 2.94 * 10^8 (m/s) \\ c_2 = a_2 = 3.17 * 10^8 (m/s) \end{cases}$$

Từ đó ta tìm được vận tốc trung bình:

$$\Rightarrow \frac{\overline{c_1} + \overline{c_2}}{2} = \frac{2.94 * 10^8 + 3.17 * 10^8}{2} = 3.055 * 10^8 \approx 3.06 * 10^8 (m/s)$$

## 4.2 Đồ thị



## 5 Nhận xét

Nguyên nhân gây ra sai số

- Do máy móc và dụng cụ đo thiếu chính xác.
- Do người đo với trình độ tay nghề chưa cao, khả năng các giác quan bị hạn chế
- Do điều kiện ngoại cảnh bên ngoài tác động tới.
- Do người thực hành không thao tác đúng, quan sát không chính xác.