

Licenciatura em Engenharia Informática

FSIAP – 2023/2024

## Relatório Resumo

### Reflexão e Refração

**Autores:**

[1191478] [Artur Brito]

[1060090] [Ângela Cardoso]

[1040523] [Filipe Conceição]

[1221967] [Paulo Pereira]

**Turma:**

**Grupo:**

**Data:** [23/11/23]

**Docente:** [Miguel Neto]

## 25% - Procedimento experimental e dados experimentais obtidos

O procedimento realizado foi uma atividade de laboratório que envolveu o levantamento de valores correspondentes aos ângulos de reflexão, ângulos de refração e o ângulo crítico de um laser num material acrílico.

Para este efeito foram utilizados um laser, uma base em papel com uma circunferência e os seus ângulos, um semicírculo em acrílico e um trapézio com o mesmo material.

Os dois primeiros processos consistiram em apontar o laser em direção ao centro do semicírculo e apontar os seus ângulos.

No terceiro processo o laser foi rodando sobre a peça acrílica até o ângulo crítico ser encontrado.

Por fim, no último processo o laser também foi rodado, mas desta vez até aos dois ângulos de reflexão formarem duas linhas paralelas com uma distancia de 1cm entre elas.

Foram levantados os seguintes valores:

- Incidência do laser na parte plana do semicírculo

Ângulo de incidência (°)	Ângulo de reflexão (°)	Ângulo de refração (°)
$45 \pm 1/\sqrt{3}$	$45 \pm 1/\sqrt{3}$	$28.5 \pm 1/\sqrt{3}$
$35 \pm 1/\sqrt{3}$	$35 \pm 1/\sqrt{3}$	$22 \pm 1/\sqrt{3}$
$25 \pm 1/\sqrt{3}$	$25 \pm 1/\sqrt{3}$	$16 \pm 1/\sqrt{3}$

- Incidência do laser na parte curva do semicírculo

Ângulo de incidência (°)	Ângulo de reflexão (°)	Ângulo de refração (°)
$40 \pm 1/\sqrt{3}$	$40 \pm 1/\sqrt{3}$	$72 \pm 1/\sqrt{3}$
$35 \pm 1/\sqrt{3}$	$35 \pm 1/\sqrt{3}$	$58.5 \pm 1/\sqrt{3}$
$30 \pm 1/\sqrt{3}$	$30 \pm 1/\sqrt{3}$	$48 \pm 1/\sqrt{3}$
$25 \pm 1/\sqrt{3}$	$25 \pm 1/\sqrt{3}$	$39 \pm 1/\sqrt{3}$
$20 \pm 1/\sqrt{3}$	$20 \pm 1/\sqrt{3}$	$30 \pm 1/\sqrt{3}$
$15 \pm 1/\sqrt{3}$	$15 \pm 1/\sqrt{3}$	$22.5 \pm 1/\sqrt{3}$
$10 \pm 1/\sqrt{3}$	$10 \pm 1/\sqrt{3}$	$15 \pm 1/\sqrt{3}$

- Identificação do ângulo crítico

Ângulo crítico (°)
$85/2 \pm 1/\sqrt{3}$
$85/2 \pm 1/\sqrt{3}$
$85/2 \pm 1/\sqrt{3}$

- Incidência do laser no trapézio

Ângulo de incidência (°)	Ângulo de reflexão 1 (°)	Ângulo de reflexão 2 (°)	Ângulo de refração (°)
$9 \pm 1/\sqrt{3}$	$8.5 \pm 1/\sqrt{3}$	$12 \pm 1/\sqrt{3}$	$7 \pm 1/\sqrt{3}$

## 40% - Resultados e Representação gráfica

---

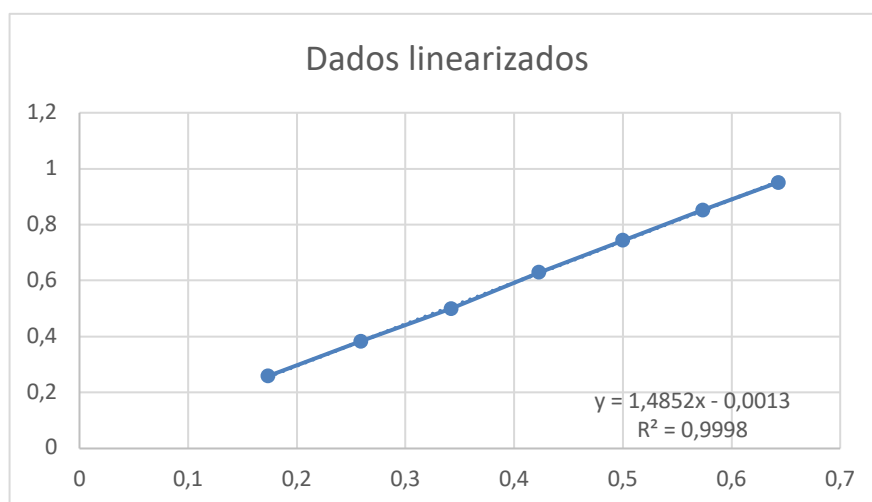
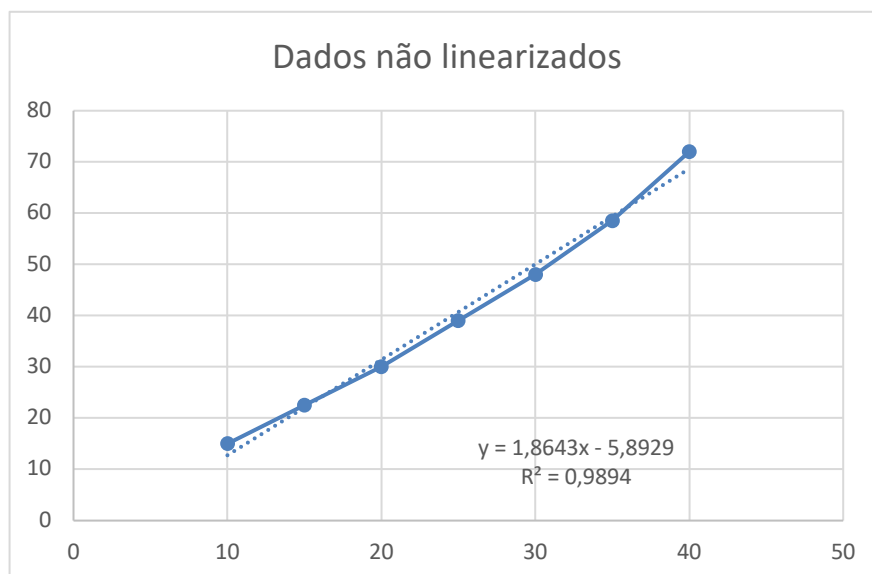
### Lei da reflexão

#### Procedimento 1:

Em todos os procedimentos a lei da reflexão é verificada, pois todos os ângulos de incidência são iguais aos ângulos de reflexão.

No caso do trapézio considera-se o primeiro ângulo de reflexão, que dista do ângulo de incidência  $0.5^\circ$ . Esta diferença estará provavelmente atribuída ao erro de leitura.

#### Procedimento 2:



A linearização dos dados foi feita a partir da equação de Snell-Descartes, transformando-a numa equação do tipo  $y = mx + b$

$$n_1 * \sin(\theta_1) = n_2 * \sin(\theta_2)$$

$$\sin(\theta_2) = \frac{n_1}{n_2} * \sin(\theta_1)$$

Aplicando esta equação a todos os pontos, obtemos o gráfico acima representado (Dados linearizados) e a respetiva equação da reta  $y = 1.4852x - 0.0013$ .

Seguindo a mesma lei temos que a razão entre  $n_1$  e  $n_2$  vai ser igual ao declive da nossa reta, logo (aproximando o índice de refração do ar a 1)

$$n_1 = \frac{1.4852}{1} \approx 0.67$$

### **Ângulo Crítico**

#### Procedimento 3:

Usando o valor obtido no procedimento anterior e aproximando novamente o índice de refração do ar a 1, segundo a seguinte equação:

$$n_1 * \sin(\theta_c) = n_2 * \sin(90^\circ)$$

Temos que o ângulo crítico é aproximadamente  $42.07^\circ$ . Ao realizarmos o procedimento 3 em laboratório obtivemos uma média de  $42.5^\circ$  para o valor do ângulo crítico, o que podemos verificar que se aproxima do valor teórico com uma margem de erro mínima.

#### Procedimento 4:

Com os dados obtidos do ângulo incidência, a partir de cálculos trigonométricos, conseguimos obter o valor da base do triângulo, 5.052mm, o valor de  $\theta_2$  (o ângulo de reflexão na parte superior da peça)  $9^\circ$ , e com isso obter a altura da mesma. Feitos os cálculos o valor obtido foi aproximadamente 5cm.

$$h = \frac{10}{2 * \cos (9^{\circ})} \approx 5.052mm$$

$$1 * \sin(9^{\circ}) = n2 * \sin(\theta2)$$

$$\sin(\theta2) = \frac{\sin (9^{\circ})}{1.4852}$$

$$\arcsin (\frac{\sin(9^{\circ})}{1.4852}) \approx 47.8mm$$

## **25% - Resposta às questões (colocadas no guião)**

---

### **Questão 1:**

Não. Para calcularmos o ângulo crítico necessitamos que o laser atravessasse o material até alcançar o centro da reta normal sem sofrer alterações devido à refração, o que só é possível se o laser incidir de forma perpendicular à face da estrutura. E isto só acontece quando incidimos o laser na face redonda do semicírculo.

### **Questão 2:**

Mantendo a altura da placa e trocando os índices de refração, o ângulo de incidência na parte superior da peça iria se afastar da normal, o que levaria a que a distância entre os dois feches de reflexão aumentassem. Assim, para mantermos a distância entre estes de 10mm, a peça teria que diminuir a sua altura

## **10% - Comentários ou observações**

---

A única dificuldade sentida pelo grupo no decorrer desta experiência prendeu-se ao facto de a sala ser bastante iluminada, o que dificultou a leitura dos ângulos onde o laser esta a incidir.