



André Viegas - A92833
Carlos Ferreira – A92846
Beatriz Demétrio – A92839
Ano 2 - Turno 1 – Grupo 3
Engenharia Física

T8 - Polarização. Lei de Malus

PARTE I - POLARIZAÇÃO

(A) Ao olhar para as lâmpadas do laboratório pelo filtro polarizador, enquanto rodamos o mesmo, verificamos que ele não teve qualquer efeito.

(B) Ao utilizar dois polarizadores e rodando as mesmas, já que temos zonas escuras e zonas claras, dependendo do desfasamento entre os dois. Isto acontece porque a luz a passar pelo primeiro filtro vai ser polarizada, o que permite ao segundo filtro variar a sua intensidade.

(C) Observamos em laboratório que a luz da lâmpada usada com um filtro polarizador não sofre qualquer alteração. Ora, como a luz da lâmpada propaga-se por todas as direções e como apenas observamos zonas claras, então respondendo à questão podemos dizer que a luz usada, a da lâmpada, não é polarizada.

(D)

i) Como sabemos a direção de polarização dos dois polarizadores utilizados, então podemos afirmar que sabemos como a luz incidente irá propagar. Daqui, podemos dizer que devemos orientar os polarizadores um em relação ao outro de forma que a luz que os atravessa tenha um máximo de intensidade de forma a que não exista desfasamento entre os polarizadores, ficando assim com que as direções de propagação dos polarizadores sejam paralelas entre si.

ii) Ao contrário da alínea i), devemos orientar os polarizadores de forma a que eles fiquem perpendiculares entre si, de forma a ter uma intensidade da luz mínima.

(E) A direção do campo elétrico do feixe transmitido é a direção do eixo y , ou seja, é a componente do eixo \vec{E}_y (temos que ter em atenção que as outras duas componentes serão absorvidas). A direção do campo elétrico transmitido tem uma relação de $\cos \theta$ com o campo elétrico incidente, ou seja, dado pela expressão seguinte:

$$E_{transmitido} = E_0 \cos \theta$$

(F) Dos dois polarizados inicialmente utilizados, seja $P1$ o polarizador que se encontra mais perto da fonte de luz e $P2$ o que se encontra mais próximo do observador:

- Quando é inserido um terceiro polarizador na posição B (entre $P1$ e $P2$), a orientação que este terceiro polarizador terá com cada um dos outros polarizadores afetará a intensidade da luz que chega ao observador, sendo esta mínima numa situação em que o terceiro polarizador estiver cruzado com pelo menos um dos polarizadores $P1$ e $P2$

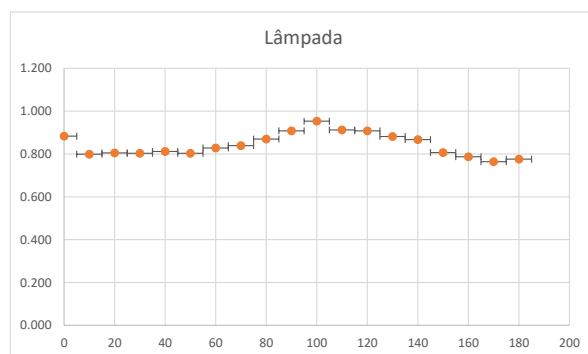
- Pelo contrário, quando o terceiro polarizador é inserido na posição A (entre a fonte de luz e $P1$), independentemente da orientação que este tenha em relação aos outros dois polarizadores, a intensidade da luz transmitida é mínima, uma vez que é dito que $P1$ e $P2$ se encontram cruzados o que por sua vez anulará qualquer que seja a onda incidente em $P1$ após atravessar o polarizador em A.

(G) Pensando na luz não polarizada como sendo constituída por quantidades iguais de luz polarizada nas direções paralela e perpendicular à direção de polarização do polarizador, será de esperar que a parte perpendicular irá ser eliminada passando apenas a parte paralela, assim podemos dizer que a intensidade transmitida será metade da intensidade incidente.

$$I_{transmitida} = \frac{I_0}{2}$$

Fonte de radiação (V)	
Ângulo (°)	Lâmpada
0	0.883
10	0.799
20	0.805
30	0.803
40	0.812
50	0.803
60	0.828
70	0.839
80	0.870
90	0.908
100	0.953
110	0.912
120	0.908
130	0.882
140	0.867
150	0.807
160	0.787
170	0.764
180	0.776

V_max (V)	V_min (V)	Polarização (%)
0.953	0.764	11.01

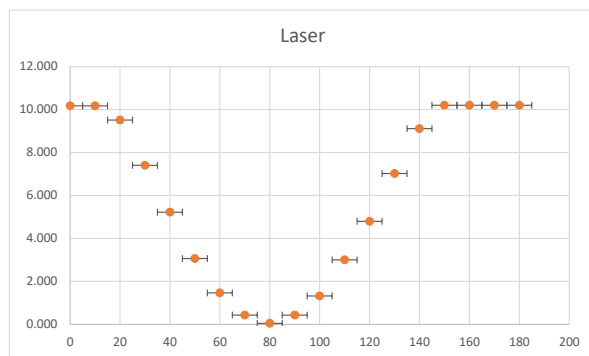


Incerteza dos ângulos (°)	5
Incerteza da tensão (V)	0.001

Para a lâmpada obtivemos uma polarização de 11%, um bocadinho alta para o previsto que seria perto de 0%, mas podemos na mesma concluir que esta não está polarizada.

Ângulo (°)	Fonte de radiação (V)	
	Lâmpada	Laser
0	0.145	10.170
10	0.155	10.170
20	0.180	9.510
30	0.218	7.400
40	0.275	5.220
50	0.325	3.064
60	0.374	1.465
70	0.404	0.437
80	0.444	0.048
90	0.451	0.433
100	0.437	1.325
110	0.403	3.002
120	0.362	4.800
130	0.303	7.020
140	0.256	9.110
150	0.207	10.200
160	0.174	10.200
170	0.146	10.200
180	0.136	10.200

V_max (V)	V_min (V)	Polarização (%)
10.200	0.048	99.06

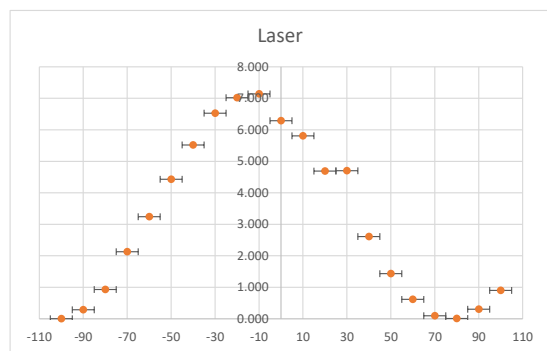
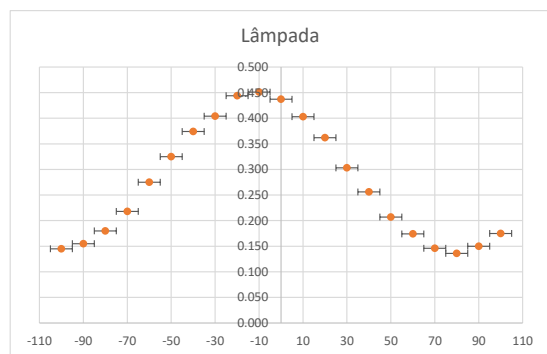


Incerteza dos ângulos (°)	5
Incerteza da tensão (V)	0.001

Para o laser obtivemos uma polarização de 99%, o que é o resultado esperado sendo que o laser é uma luz polarizada.

Ângulo (°)	Fonte de radiação (V)	
	Lâmpada	Laser
-100	0.145	0.002
-90	0.155	0.286
-80	0.180	0.930
-70	0.218	2.130
-60	0.275	3.240
-50	0.325	4.430
-40	0.374	5.520
-30	0.404	6.530
-20	0.444	7.020
-10	0.451	7.140
0	0.437	6.290
10	0.403	5.810
20	0.362	4.690
30	0.303	4.700
40	0.256	2.612
50	0.207	1.433
60	0.174	0.616
70	0.146	0.098
80	0.136	0.010
90	0.150	0.304
100	0.175	0.901

Incerteza dos ângulos (°)	5
Incerteza da tensão (V)	0.001



Através da análise dos gráficos, podemos concluir que, tanto para o caso da lâmpada como para o laser, a lei de Malus foi comprovada.