

Caracterización de LED y Fotorresistencia (10 puntos)

A. 1

Construya una tabla que muestre la información de la corriente que circula por el LED junto con el Voltaje a los extremos de sus terminales. Tome un número de medidas apropiado para realizar análisis estadísticos.

2.0 pt

LED Rojo	
I (mA)	V (Volts)
0.75	1.802
0.8	1.807
0.89	1.813
0.93	1.815
1.08	1.825
1.19	1.832
1.26	1.836
1.39	1.845
1.51	1.852
1.6	1.857
1.66	1.859
1.72	1.863
1.81	1.866
1.85	1.87
2.02	1.875
2.15	1.876
2.31	1.883
2.4	1.881
2.7	1.901
2.47	1.892
2.86	1.907
2.96	1.909
3.42	1.923
3.97	1.939
3.99	1.938
5.7	1.98

1

5.84	1.983
6.01	1.986
6.4	1.968

A. 2

Encuentre el valor de los parámetros V_0 y V_1 de la Ecuación 2 con sus respectivas incertezas.

3.0 pt

Para ello tenemos que realizar el cambio de variable de $I \rightarrow \ln I$ y construir la siguiente Tabla:

LED Rojo		
I [A]	ln(I)	V [Volt]
0.00075	-7.19544	1.802
0.0008	-7.1309	1.807
0.00089	-7.02429	1.813
0.00093	-6.98033	1.815
0.00108	-6.83079	1.825
0.00119	-6.7338	1.832
0.00126	-6.67664	1.836
0.00139	-6.57845	1.845
0.00151	-6.49565	1.852
0.0016	-6.43775	1.857
0.00166	-6.40094	1.859
0.00172	-6.36543	1.863
0.00181	-6.31443	1.866
0.00185	-6.29257	1.87
0.00202	-6.20466	1.875
0.00215	-6.14229	1.876
0.00231	-6.07051	1.883
0.0024	-6.03229	1.881
0.0027	-5.9145	1.901
0.00247	-6.00354	1.892
0.00286	-5.85693	1.907
0.00296	-5.82257	1.909

2

0.00342	-5.67811	1.923
0.00397	-5.52899	1.939
0.00399	-5.52396	1.938
0.0057	-5.16729	1.98
0.00584	-5.14302	1.983
0.00601	-5.11433	1.986

El análisis estadístico de la tabla mostrada anteriormente, usando las columnas $\ln(I)$ y Voltaje es el siguiente:

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.993233254
R Square	0.986512297
Adjusted R Square	0.985993539
Standard Error	0.006182345
Observations	28

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	2.42441	0.01256	2.39859	2.45022
X Variable 1	0.08792	0.00202	0.08378	0.09207

De donde vemos que nuestros valores buscados son:

$$V_0 = 2.42441 \pm 0.01256$$

$$V_1 = 0.08792 \pm 0.00202$$

De manera que nuestro intervalo del 95% de confianza para V_0 y para V_1 viene dado por:

$$2.39859 \leq V_0 \leq 2.45022$$

$$0.08378 \leq V_1 \leq 0.09207$$

- B. 1** Construya una tabla que muestre la corriente que circula por el LED vs. la resistencia medida por la fotorresistencia. Tome un número de mediciones apropiada para análisis estadístico. **1.0 pt**

I [mA] (Medida)	Resistencia (Medida)
0.00020	103000.0
0.00023	101900.0
0.00025	101000.0
0.00030	99000.0
0.00032	98100.0
0.00035	96700.0
0.00041	94800.0
0.00044	93900.0
0.00053	91300.0
0.00064	89600.0
0.00071	87500.0
0.00076	84700.0
0.00083	84200.0
0.00102	80000.0

- B. 2** Construya una tabla que muestre el valor medido de la corriente que circula por el LED, el voltaje calculado en los extremos del LED, la potencia que el LED emite para esa corriente dada y el valor medido de la resistencia a los extremos de la fotorresistencia. **2.0 pt**

I [mA] (Medida)	Voltaje [V] (Calculada)	Potencia [mW] (Calculada)	Resistencia (Medida)
0.00020	1.76741	0.00036	103000.0

0.00023	1.77776	0.00040	101900.0
0.00025	1.78561	0.00044	101000.0
0.00030	1.80219	0.00054	99000.0
0.00032	1.80821	0.00058	98100.0
0.00035	1.81616	0.00064	96700.0
0.00041	1.82911	0.00074	94800.0
0.00044	1.83726	0.00082	93900.0
0.00053	1.85246	0.00098	91300.0
0.00064	1.86942	0.00119	89600.0
0.00071	1.87865	0.00133	87500.0
0.00076	1.88506	0.00143	84700.0
0.00083	1.89265	0.00157	84200.0
0.00102	1.91104	0.00195	80000.0

B. 3

Utilizando los datos de la tabla B.2, encuentre la relación entre la potencia del LED y la resistencia de la fotorresistencia.

2.0 pt

LED Rojo				
I [mA]	Voltaje [V]	Potencia [mW]	Resistencia	1/R
(Medida)	(Calculada)	(Calculada)	(Medida)	
0.00020	1.76741	0.00036	103000.0	9.709E-06
0.00023	1.77776	0.00040	101900.0	9.814E-06
0.00025	1.78561	0.00044	101000.0	9.901E-06
0.00030	1.80219	0.00054	99000.0	1.010E-05
0.00032	1.80821	0.00058	98100.0	1.019E-05
0.00035	1.81616	0.00064	96700.0	1.034E-05
0.00041	1.82911	0.00074	94800.0	1.055E-05
0.00044	1.83726	0.00082	93900.0	1.065E-05
0.00053	1.85246	0.00098	91300.0	1.095E-05
0.00064	1.86942	0.00119	89600.0	1.116E-05

5

0.00071	1.87865	0.00133	87500.0	1.143E-05
0.00076	1.88506	0.00143	84700.0	1.181E-05
0.00083	1.89265	0.00157	84200.0	1.188E-05
0.00102	1.91104	0.00195	80000.0	1.250E-05

A partir de esta tabla tenemos que encontrar el análisis estadístico para las columnas de potencia vs. $1/R$:

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.996433
R Square	0.992879
Adjusted R Square	0.992286
Standard Error	7.6E-08
Observations	14

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	9.17E-06	4.43E-08	9.08E-06	9.27E-06
X Variable 1	0.001741	4.26E-05	0.001648	0.001834

De donde vemos que la relación entre la Potencia del LED cumple una relación directa con $1/R$ (es decir una relación inversa con R). Nuestros coeficientes de regresión entonces son:

$$\frac{1}{R} = C_1 * I + C_0$$

Con valores $C_1 = 0.00171$ y $C_0 = 9.17 \times 10^{-6}$. Dichos coeficientes calculados tienen el siguiente intervalo de 95% de confianza:

$$0.001648 \leq C_1 \leq 0.001834$$

$$9.08 \times 10^{-6} \leq C_0 \leq 9.27 \times 10^{-6}$$

Con un valor de $R^2 = 0.992879$ vemos un fit apropiado para la cantidad de datos.