

Determinación del gas contenido en un tiratrón 2D21, mediante la obtención de la primer energía de ionización.

Pérez Flores Julio Alfonso*

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.†

(Dated: 25 de noviembre de 2024)

Keywords: 2D21 Tyratron, first ionizing energy, Child-Langmuir law.

I. INTRODUCCIÓN

A. Derivación ley de Stefan-Boltzmann.

II. MÉTODO.

La figura ?? muestra la configuración del tiratrón, así como las secciones del circuito donde se registra el voltaje asociado a la aceleración de los electrones desprendidos por fenómeno termoiónico, y la corriente a través del ánodo.

Se realizó un primer barrido de la corriente en función del voltaje aplicado, con la finalidad de detectar donde inicia la región de transición entre la zona de descriptible por la ley de Child - Langmuir, y la región de saturación. Posteriormente se realizaron 10 barridos de corriente con respecto al voltaje, en los cuales se realizó un barrido grueso (cambios de 0.5 V o 1 V) en la región dominada por la ley de Child - Langmuir; así mismo en la región de transición la resolución de los barridos fue modificada a 0.1 V.

Las diez series de datos fueron linealizados aplicando ley de Child - Langmuir a todos los datos (i.e. el voltaje registrado fue elevado a la potencia de $\frac{3}{2}$), se seleccionaron los primeros n puntos los cuales mostraran un comportamiento lineal, y a la par que permitieran generar un ajuste lineal mediante mínimos cuadrados que maximicé R^2 , a su vez una recta fue trazada entre dos puntos en la zona de saturación. Por otra parte una curva suavizada fue ajustada a los datos medidos mediante el Método de LOESS utilizando una equipartición de puntos discretos con distancias iguales a la mínima escala

del multímetro utilizado (0.01 V). La intersección entre la curva y la recta generada por mínimos cuadrados así como la intersección entre la curva y la recta de la zona de saturación son tomados como la zona de transición y un nuevo ajuste por LOESS, donde se contemplan todos los puntos como venta (mejorando así la suavidad de la curva, sin modificar la precisión al ajustar los datos, y reduciendo el tiempo computacional) es realizado. A partir del uso de diferencias finitas de cuarto orden se calculan la segunda y tercera derivada, y se busca un punto V_p dentro del dominio de f'' , de tal forma que $f''(V_p)$ se acerque al cero con una tolerancia de 1×10^{-5} , y $f^{(3)}(V_p)$ sea diferente de cero, de tal forma que por el criterio de la tercer derivada se encuentre el punto de inflexión que precede a la zona de saturación el cual es potencial de ionización.

Finalmente se establece un intervalo de confiabilidad calculando la distancia promedio de V_p al punto del dominio encontrado por la intersección de la recta generada por mínimos cuadrados y el primer ajuste por LOESS, así como el punto generado por la intersección de la recta del área de saturación y la recta generada por mínimos cuadrados.

III. RESULTADOS.

IV. CONCLUSIONES.

V. APÉNDICE A: MEDICIONES.

-
- [1] European Space Agency (ESA), “Blackbody radiation what is thermal – or black body – radiation?” <https://sci.esa.int/web/education/-/48986-blackbody-radiation>, 2019. Accessed: 2024-11-2.
- [2] S. J. Ling, J. Sanny, and W. Moebs, “6.1 blackbody radiation.” <https://openstax.org/books/university-physics-volume-3/pages/6-1-blackbody-radiation>, Sept. 2016. Accessed: 2024-11-3.
- [3] J. J. Condon and S. M. Ransom, “mathematical derivations - essential radio astronomy.” <https://www.cv.nrao.edu/~sransom/web/A2.html>, 2018. Accessed: 2024-11-2.
- [4] P. Haggstrom, “Deriving the Stefan-Boltzmann law from planck’s law.” <https://gotohaggstrom.com/Deriving%20the%20StefanBoltzmann%20law%20from%20Plancks%20law.pdf>, 2023. Accessed: 2024-11-2.
- [5] V. Bityukov, Y. Khudak, and N. Gusein-Zade, “Analytical derivation of the stefan-boltzmann law for integral radiance from planck’s law for spectral radiance,” *Bulletin of the Lebedev Physics Institute*, vol. 45, pp. 46–50, 02 2018.
- [6] J. Tatum, “2.10: Derivation of wien’s and stefan’s laws.” [https://phys.libretexts.org/Bookshelves/Astronomy__Cosmology/Stellar_Atmospheres_\(Tatum\)/02%3A_Blackbody_Radiation/2.10%3A_Derivation_of_Wien's_and_Stefan's_Laws](https://phys.libretexts.org/Bookshelves/Astronomy__Cosmology/Stellar_Atmospheres_(Tatum)/02%3A_Blackbody_Radiation/2.10%3A_Derivation_of_Wien's_and_Stefan's_Laws), Apr. 2017. Accessed: 2024-11-2.
- [7] T. Vahabi, C. Lee, M. Nardin, E. Horsley, and R. Serbanescu, “Black body radiation.” https://www.physics.utoronto.ca/~phy224_324/LabManuals/BlackbodyRadiation.pdf, 2023. Accessed: 2024-11-2.
-
- * julio_perez@ciencias.unam.mx
- † Reporte práctica Laboratorio Contemporánea I, Semestre 2025-1.

- [8] Physics and Math Lectures, “Deriving wien’s law,” 2020.
- [9] B. Das, “Obtaining wien’s displacement law from planck’s law of radiation,” *Phys. Teach.*, vol. 40, no. 3, pp. 148–149, 2002.
- [10] S. J. Ling, W. Moebs, and J. Sanny, “9.3 resistivity and resistance.” <https://openstax.org/books/university-physics-volume-2/pages/9-3-resistivity-and-resistance>, Oct. 2016. Accessed: 2024-11-4.
- [11] P. P. Urone and R. Hinrichs, “11.2 heat, specific heat, and heat transfer.” <https://openstax.org/books/physics/pages/11-2-heat-specific-heat-and-heat-transfer>, Mar. 2020. Accessed: 2024-11-4.
- [12] A. Oliva, R. Maldonado, E. Díaz, and A. Montalvo, “A high absorbance material for solar collectors’ applications,” *Materials Science and Engineering Conference Series*, vol. 45, pp. 2019–, 06 2013.
- [13] M. Wellons, “The Stefan-Boltzmann law.” https://physics.wooster.edu/wp-content/uploads/2021/08/Junior-IS-Thesis-Web_2007_Wellons.pdf, 2007. Accessed: 2024-11-2.
- [14] PubChem, “Copper.” <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Copper>. Accessed: 2024-11-4.
- [15] S. R. O. Aletba, N. Abdul Hassan, R. Putra Jaya, E. Aminudin, M. Z. H. Mahmud, A. Mohamed, and A. A. Hussein, “Thermal performance of cooling strategies for asphalt pavement: A state-of-the-art review,” *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, vol. 8, no. 3, pp. 356–373, 2021.
- [16] D. Bonyuet, “Descripción y tablas de emisividad.” https://www.academia.edu/23762566/Descripci%C3%B3n_y_tablas_de_Emisividad?auto=download. Accessed: 2024-11-3.
- [17] H. D. Kambezidis, “The solar resource,” in *Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences*, Elsevier, 2020.
- [18] ThermoWorks, “Infrared emissivity table.” https://www.thermoworks.com/emissivity-table/?srsltid=AfmB0op4EzXC_eix3R0Ur07DqWbj9DgVS104LlzT5stI7YE2lyR28fxP, 2024. Accessed: 2024-11-3.