

Realización de gráficos de primer año de ingeniería mediante análisis de caída libre en video del Space Power Facility

Luciano Rocco^{1*}, Gonzalo Campos², Nelson Sepúlveda³

Resumen

La realización y el análisis de gráficos son un aspecto relevante para carreras relacionadas con las ciencias y las ingenierías, en este documento se presentan gráficos realizados por estudiantes de un curso de primer año de ingeniería, los gráficos se realizaron a partir de un video viral de caída libre aislado de roce, el video corresponde al experimento de caída libre de una pluma y una bola de bowling que caen desde la misma altura desde el Space Power Facility de la NASA. Se observa que en las gráficas de las y los estudiantes quedan de manifiesto errores conceptuales y preconceptos errados, como el hecho de alcanzar una velocidad límite al caer, o considerar efectos del aire en una bola de bowling en comparación con el efecto del aire con una pluma.

Palabras clave: Gráficos, física, ingeniería

¹ Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Central de Chile, Santiago, Chile

² Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile

³ Departamento de Física, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Santiago, Chile

luciano.rocco.aranguiz@gmail.com, gonzalo.campos.moncada@gmail.com, nelson.sepulveda@umce.cl

1. Introducción

En este documento se presenta la experiencia, de implementar una metodología no tradicional en Laboratorios de Física para un curso de Ingeniería, basada en actividades orientadas a las metodologías activas de aprendizaje, la cual se implementó a partir de preguntas abiertas respecto a la observación y análisis del video de caída libre del Space Power Facility (BBC, 2014). Un entorno basado en preguntas abiertas de indagación rompe los límites disciplinarios y permite a los estudiantes aplicar conocimientos multidisciplinarios para resolver problemas (Yang y Baldwin, 2020), las actividades de laboratorio contienen objetivos disciplinares de física, pero también objetivos transversales como el trabajo en equipo, comunicación científica, tolerancia a la frustración. El análisis de gráficos está contenido en los planes y programas de matemáticas en tercero medio (MINEDUC, 2020), pero ello no garantiza que recuerden elementos básicos de gráficos, o tengan presente la idea de relación funcional en gráficos de dispersión. Por ello se presenta la necesidad de elaboración de diferentes propuestas de realización de gráficos, tanto con análisis de datos reales, toma de datos por sensores, y análisis gráficos a partir de situaciones problema como se plantea en este trabajo.

2. Metodología e Implementación

Se diseñó una guía de trabajo experimental para un primer curso de física en ingeniería, la guía contenía algunas actividades prácticas guiadas, y al final una pregunta de análisis para el trabajo en equipo y entrega posteriormente como parte del informe de salida. Entonces cada equipo de trabajo compuesto de 3 a 4 estudiantes debió revisar el documento, analizar la situación presentada en un video de Youtube a través de un código QR en la guía de trabajo, y observar la caída de una pluma y de una bola bowling en un laboratorio de varios metros de altura, en el cuál es posible realizar vacío, llamado Power Facility (BBC, 2014) ubicado en Cleveland, Estados Unidos, y analizar las situaciones cinemáticas del movimiento. En las actividades planteadas en la guía se solicitó realizar en un mismo gráfico:

- 1.- las curvas de posición versus tiempo para la esfera sólida y para la pluma, antes de “hacer vacío”,
- 2.- las curvas de velocidad versus tiempo para la esfera sólida y para la pluma, antes de “hacer vacío”,
- 3.- las curvas de posición versus tiempo para la esfera sólida y para la pluma, después de “hacer vacío”, y
- 4.- las curvas de velocidad versus tiempo para la esfera sólida y para la pluma, después de “hacer vacío”.

Se aplicó de manera transversal la guía, a todas las secciones del primer curso de física para ingeniería durante el segundo semestre 2024, esto indica que todos los estudiantes reprobaron en primera instancia el curso. De todas las secciones se tomó solo una de ellas para analizar

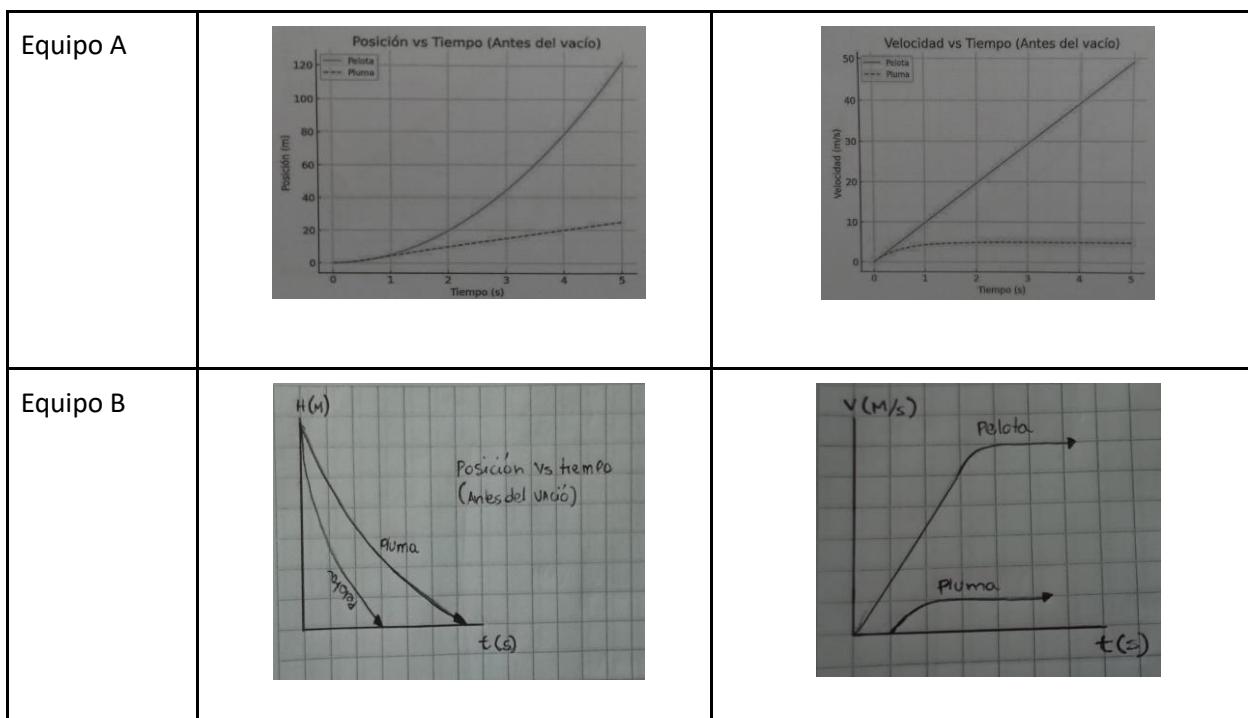
completamente en función de los tiempos para la entrega de este documento, en caso de presentar oralmente se incluirán 3 secciones más, esto es al menos 10 grupos de trabajo más.

3. Resultados

A continuación, se presentan en la Figura 1, algunas de las curvas identificadas por las y los estudiantes, con los casos cinemáticos de caída libre de la bola de bowling y la pluma, antes y después de hacer el vacío en el laboratorio. Antes del vacío se observa:

Figura 1

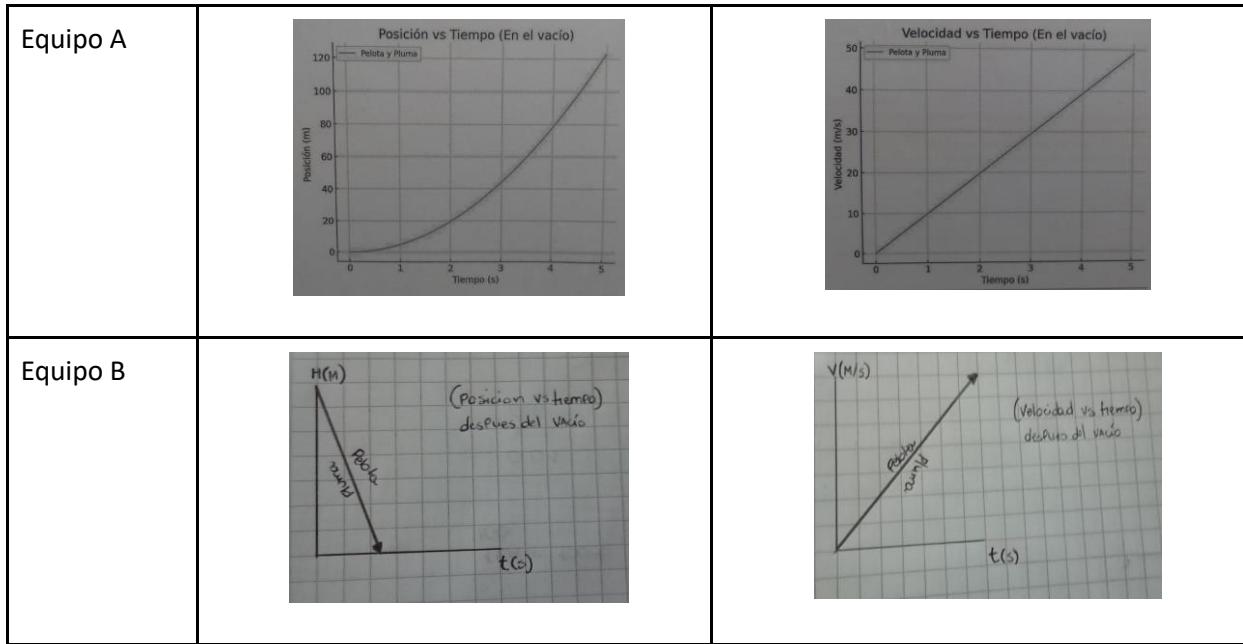
Gráficos de caída libre, posición versus tiempo y velocidad versus tiempo, en el aire.



En tanto, después de hacer el vacío algunos de los gráficos obtenidos son las que se presentan en la Figura 2:

Figura 2

Gráficos de caída libre, posición versus tiempo y velocidad versus tiempo en el vacío.



4. Reflexiones finales

Entre el análisis de los equipos, al observar las gráficas antes de hacer vacío, se observa que dan como punto de referencia los 0 metros en el inicio de la caída, esto es interesante, al mantener la flexibilidad en la elección del sistema de referencia, es decir, no porque el cuerpo esté cayendo, considerar que el valor de $y(t)$ deba ir disminuyendo. Por otra parte, sin ser una propuesta, se destaca que estudiantes apliquen gráficas con algún software para ello, pero se abre la discusión que necesariamente debieron darse valores, esto se ha observado como un punto de análisis, el hecho de graficar sin números pareciera ser más complejo, que la simple puesta de valores para observar las curvas.

Al aplicar este tipo de metodología, con preguntas abiertas, más allá del contenido conceptual de tener valores para los ejes. El proceso de análisis es más profundo, entre las conclusiones un equipo reflexiona al respecto: “*la resistencia del aire es un factor fundamental que modifica la velocidad y aceleración de los objetos en caída libre en condiciones normales, y en un entorno sin aire, como el vacío, esas diferencias desaparecen y únicamente la gravedad influye en el movimiento de los cuerpos*”. Esto nos da a entender como reflexión final, que las metodologías activas, como estudio de casos, aprendizaje basado en problema, son bastante útiles y en diversos contextos, para incorporarlos en los laboratorios de física, más allá de la réplica de un experimento guiado.

Referencias

BBC. (24 de octubre 2014). Brian Cox visits the world's biggest vacuum [Archivo de video].
Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=E43-CfukEgs>

Yang D. y Baldwin S. (2020). Using Technology to Support Student Learning in an Integrated STEM Learning Environment. International Journal of Technology in Education and Science, 4(1), 1-11. <https://doi.org/10.46328/ijtes.v4i1.22>

MINEDUC. (2020). Programa de Estudio 3º Medio, Matemática. Ministerio de Educación. Santiago, Chile.