Comprobación de leyes físicas a través de la TICs

José Genaro González Hernández jggh77@hotmail.com
Edgar Uxmal Maya Palacios eduxmapa@hotmail.com
Amanda Anita Mariño Díaz amandamarinodiaz@hotmail.com
Universidad Von Humboldt. Nayarit #300 C.P. 89410

Resumen

Este artículo presenta la combinación de la teoría, práctica y el uso de las tecnologías de la información y computación para la comprobación de leyes físicas, en este caso particular se aborda el problema de enfriamiento de Newton. Se inicia con los fundamentos teóricos que son aplicados a un circuito electrónico, mediante el registro de un sensor de temperatura se hacen las mediciones y se envían a una computadora en donde el alumno compara los resultados con el modelo de la ecuación diferencial que gobierna el comportamiento del sistema. Además se presentan casos típicos de fenómenos de temperatura para interesar al alumno en el tema.

Palabras clave: tecnologías de la información y computación, leyes físicas, enfriamiento, temperatura.

Abstract

This paper presents the combination among theory, practice and use of computation and information technologies to prove physical laws, this particular case is about Newton's cooling problem. It started with theorical fundamentals which are applied in electronic circuit; a temperature sensor is used to make the measures and send them to a computer where student compares results against differential equation model that governs system behavior. Perhaps typical cases of temperature phenomena are presented for interest the student in the subject.

Key words: computation and information technologies, physical laws, cooling, temperature.

Introducción

Se vive una época de grandes avances tecnológicos, sobre todo en el área de electrónica y computación, esto provoca la necesidad de enriquecer los métodos y procedimientos para transmitir eficientemente el conocimiento a los alumnos, de tal forma que puedan corroborar las teorías expuestas con la vida diaria.

Dentro de las ecuaciones diferenciales, existen varios temas interesantes, uno de los cuales tiene que ver con el proceso de enfriamiento de un cuerpo sometido a un ambiente con una temperatura inferior, esta situación puede ser explicada con la teoría del problema de enfriamiento de Newton, y se presenta en muchas situaciones de la vida cotidiana, desde la fabricación de una pieza de metal industrial hasta el enfriamiento de un pastel que saca del horno.

Los antecedentes que propiciaron este estudio tienen origen en la dificultad que presenta la enseñanza de las ecuaciones diferenciales en el nivel superior, debido a la aridez que presentan por la falta de implementación práctica con elementos que el alumno pueda percibir de forma tácita y expresa, lo que ha sido verificado por los catedráticos que imparten esta materia durante varias generaciones.

Todo esto permitió que naciera la idea de utilizar componentes electrónicos para realizar un diseño que permita a través de una computadora, obtener las lecturas de las variaciones de temperatura y construir graficas que se puedan cotejar con la curva teórica.

Estos desarrollos por sí mismos, justifican la implementación de elementos físicos, electrónicos y computacionales que el alumno puede llevar a cabo para motivar su propio aprendizaje, dando un ambiente propicio para elevar el grado de comprensión de este tema tan importante en el mundo real y hacer más amena la clase.

Además de esto se utilizan diversos recursos de multimedia en donde se presentan fenómenos en los cuales interviene el enfriamiento de los cuerpos, algunos de ellos tienen

que ver con el entorno del alumno mientras que otros se dan en contextos más específicos.

Metodología

Justificación

El diseño de un prototipo didáctico que permita comprobar la ley de enfriamiento de Newton, facilita la comprensión de los alumnos en este tema dentro de la materia de ecuaciones diferenciales, ya que ahorra tiempo en la toma de datos y graficación, presentando un sistema automático de verificación entre las curvas de enfriamiento prácticas y teóricas.

Objetivos

Objetivo general

- Mejorar la comprensión de los alumnos sobre el fenómeno de enfriamiento de los cuerpos, a través de la implementación de una interfaz de comunicación entre un circuito electrónico de reconocimiento con una computadora personal y mediante el uso de recursos multimedia.

Objetivos particulares

- Armar un circuito en serie con un interruptor, resistor y fuente de alimentación apropiada para provocar un calentamiento significativo en el elemento resistivo.
- Acoplar un sensor de temperatura con un convertidor análogo digital para llevar a cabo la transmisión hacia una computadora.
- Acoplar la señal digital del convertidor analógico digital al puerto paralelo de la computadora para la manipulación de los datos.
- Registrar datos de temperatura en la computadora para su posterior manejo.
- Calcular las constantes de integración de la solución de la ecuación diferencial asociada.
- Graficar las curvas de enfriamiento teórica y real del sistema.
- Desarrollo de material multimedia

Desarrollo

Se diseñó un circuito con los siguientes materiales:

- Una resistencia de 47ohms a 5 Watts
- Una tablilla de experimentos
- Un interruptor
- Un sensor de temperatura LM35
- Un multímetro
- Una fuente de poder
- Cable de conexiones
- Convertidor Análogo Digital (ADC)
- Computadora

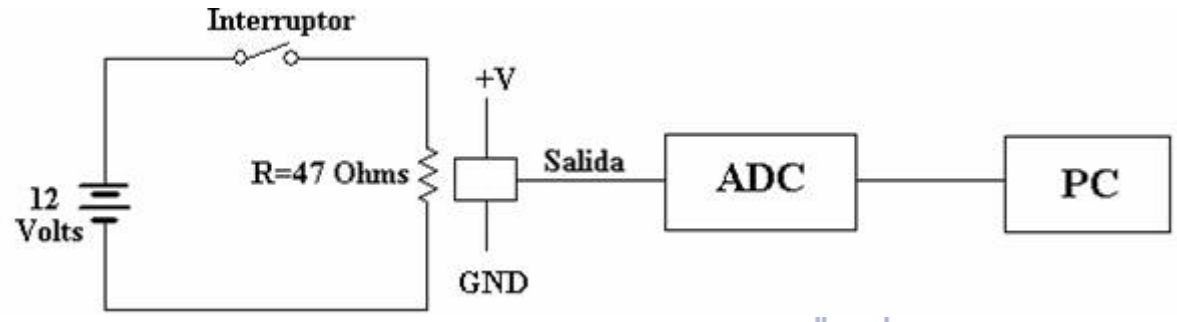

Figura 1 Circuito electrónico para la comprobación del problema de enfriamiento de Newton

La radiación térmica de la resistencia debido a la circulación de la corriente, incide en el cuerpo del LM35, el cual envía una señal de voltaje proporcional a la temperatura (10 mV por cada grado centígrado), mismo que es transformado por el ADC a un formato digital y enviado a la computadora para su procesamiento.

Los registros de temperatura se hacen cada cinco minutos y con los valores obtenidos a los 0 y 5 minutos, se calculan las constantes de la ecuación diferencial para proceder a las gráficas correspondientes.

Resultados

De la aplicación del circuito

A continuación se presentan los valores de temperatura registrados y calculados, así como las desviaciones de los mismos, tomando como referencia una temperatura ambiente de 30 oC.

Tiempo (min.)	Temperatura registrada (ºC)	Temperatura calculada (ºC)	Variación (ºC)
0	75	75	0
5	48.8	48.8	0
10	38.4	37.85	0.55
15	34.6	33.28	1.32
20	33.1	31.37	1.73
25	32.5	30.57	1.93
30	32.2	30.23	1.97

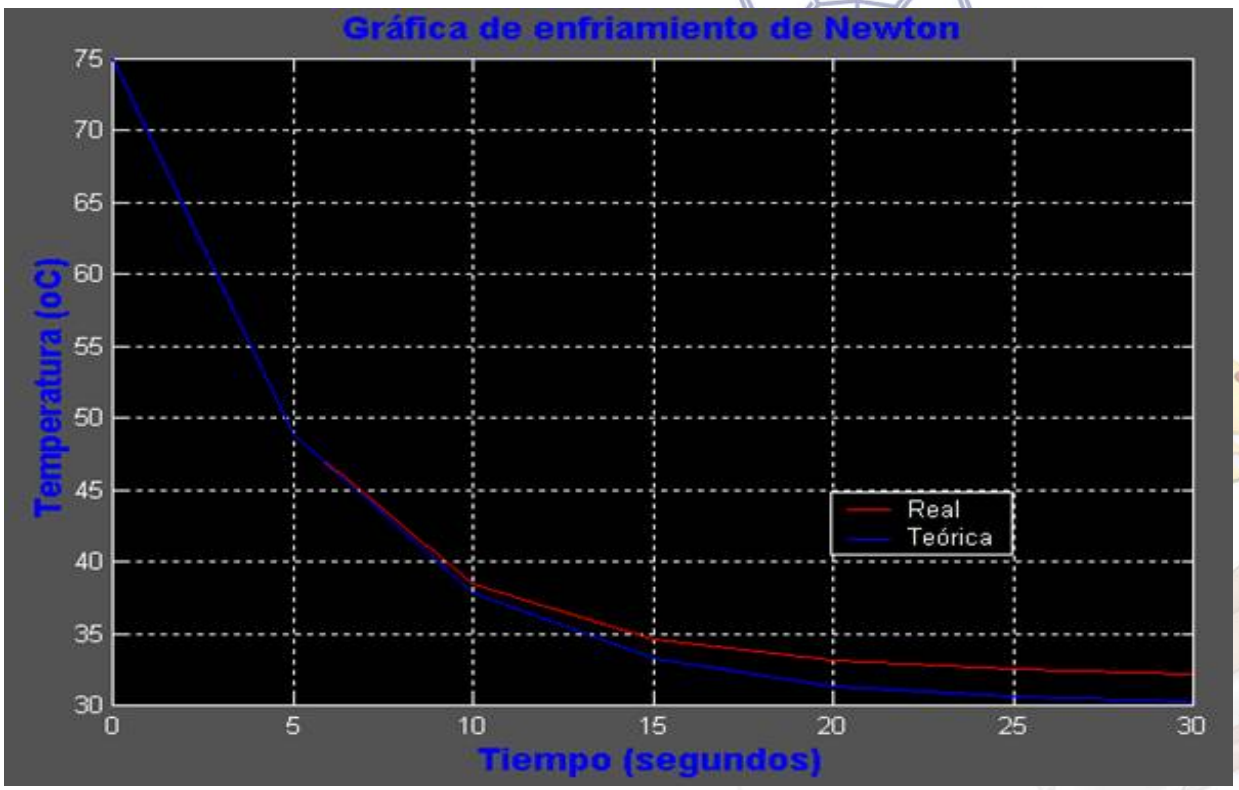

Figura 2 Comparación de las curvas real y teórica de enfriamiento del cuerpo

Del aprendizaje de los alumnos

El uso de los videos, material multimedia en general y la aplicación del circuito permitió obtener resultados positivos en cuanto a la comprensión de los conceptos que fundamenten el comportamiento del problema de enfriamiento de Newton. He aquí algunas de las preguntas aplicadas a un grupo de veinte alumnos y sus respuestas:

1. ¿Te pareció apropiado que tu maestro utilizara una presentación electrónica en su clase? Escribe tres razones que justifiquen tu respuesta.

- Sí (20)
- Clase interesante, amena, divertida, práctica, me gustaron los colores y sonidos, original, se entiende mejor, es más fácil, más real, práctica, atractiva, te motiva.

2. ¿Fue más fácil entender el tema con el apoyo de la información previa buscada en el internet? Enumera tres razones que justifiquen tu respuesta.

- Sí (20)
- Comprendí mejor. Se relaciona. Es más claro. Vienen muchos ejemplos. Las fotografías llaman la atención. Hay videos interesantes. Ya traes una idea.

3. ¿Cómo consideras que las actividades propuestas contribuyeron a tu aprendizaje?

- Puse más atención, me interesó el armado del circuito, tienes más interacción, estás más concentrado, es interesante tener el control, los videos son interesantes. La relación entre la teoría y la práctica es mucho mejor que sólo la teoría. (20)

4. ¿Hubo alguna dificultad para trabajar con el medio que obstaculizara tu aprendizaje del tema? Indica tres razones que justifiquen tu respuesta.

- Sí (5). No (15)
- Batallé un poco con la circuitería. Fue mucha información para asimilar las instrucciones del programa. Hace falta otra materia previa de interfaces con dispositivos electrónicos.

Conclusiones

Los resultados presentan una importante relación entre la gráfica de la temperatura registrada y la curva teórica de solución de la ecuación diferencial, las discrepancias entre las mismas son en el caso más crítico de menos de dos grados centígrados, y se generan debido a la propia radiación térmica que incide en el medio ambiente, alterando la temperatura del mismo.

La facilidad de cotejar automáticamente las gráficas, permite observar rápidamente que la rapidez de cambio de temperatura de un cuerpo, es directamente proporcional a la diferencia entre dicha temperatura y la del medio ambiente.

Bibliografía

Zill, Dennis G. (2004) Ecuaciones diferenciales con aplicaciones. Editorial Iberoamericana.DF México.

Golubitsky Martin, Dellnitz Michael (2002). Ecuaciones diferenciales. Editorial Tomson. DF México.

Tocci, Ronald. Sistemas Digitales (2003). Editorial Limusa. DF México.Lajara, José Rafael; Pelegri José. Editorial Marcombo. Labview: entorno gráfico de programación. DF México.

Resumen del trabajo profesional del autor

M.C. José Genaro González Hernández
Maestro en Ciencias en Ingeniería Administrativa (Centro de Posgrado ITCM). Ingeniero Electrónico (ITCM). Estudios actuales: Doctorado en Metodología de la Enseñanza (Universidad Von Humboldt 2007 a la fecha). Maestría en Ingeniería Eléctrica (Centro de Posgrado ITCM 2008 a la fecha). Maestría en Domótica (Universidad Politécnica de Madrid año en curso). Trabajos actuales: profesor de tiempo completo y subdirector de electricidad y electrónica industrial UT Altamira y docente del ITCM desde el 2003. Miembro de la IEEE y la ISA. Asesoría de proyectos e impartición cursos de capacitación para la industria (CFE, PRIMEX,BIOFILM). Publicaciones: modelo alternativo para la enseñanza de las Matemáticas en el nivel superior. Conferencias impartidas en diversos congresos de electrónica y automatización (ITCM). Diplomados en formación y actualización docente (IPN 2008), creación de módulos virtuales (UNAED UAT 2007), reparación de equipo de cómputo (UV de Bravo 2000). Cursos diversos en el área de automatización y control.

M.C. Edgar Uxmal Maya Palacios

Maestro en Ciencias en Ingeniería Eléctrica, por el ITCM, Doctorante en Metodología de la Enseñanza por la UVH. Profesor investigador de tiempo completo de la UTA, Docente en el ITCM y Universidad Tecnológica de Altamira. Publicaciones realizadas "Modelo alternativo para la enseñanza de las Matemáticas en el nivel superior. (MEMORIAS XIV CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA, 2008).Cursos tomados de actualidad: robótica (MITSUBICHI),neumática y electroneumática (FESTO.),hidráulica y Electrohidráulica (FESTO), control de procesos industriales (FESTO),Controladores lógicos industriales (FESTO), variadores de Velocidad (ROCKWELL), máquinas eléctricas (De Lorenzo), calibradores industriales (FLUKE) y Válvulas de control (IVARESA).

M.D. Amanda Anita Mariño Díaz

Maestra Amanda Anita Mario Díaz, maestra de idioma extranjero en la Universidad Tecnológica de Altamira. Estudios realizados: Licenciatura en Enseñanza Media Superior Especialidad en Inglés, Diploma in teaching english, Anglo Mexicano de cultura del D.F., Certificate Overseas Teacher of English. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Diploma in Grammar Skills. IEST-ANAHUAC, Campus Altamira, TKT. Cambridge ESOL COURSE. Universidad Tecnológica de Altamira. Así mismo maestría en educación y actualmente doctorante de Metodología de la Enseñanza en la Universidad Von Humboldt. Me desempeño actualmente como profesor investigador de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de Altamira, Tamaulipas. Publicaciones: Principales Herramientas de éxito del modelo de Universidades Tecnológicas en México. Experiencia Altamira. Las Tunas, Cuba. Mayo, 2007.Transversalidad del Idioma Extranjero (Inglés) y asignaturas de la Universidad Tecnológica de Altamira. (Categoría: Proceso de enseñanza-aprendizaje) Noviembre 16, 2007.