

Física Experimental en Ambientes Informales con Smartphones

Manuel A. González¹, Miguel A. González^{2*}, Esther Martín¹, Rodrigo Santos³, Alberto del Pozo⁴, Ana Díez³, Víctor Prieto³, Pablo Martínez³, Jaime Aznar³, Daniel de los Mozos⁴

¹Departamento de Física de Aplicada, Escuela de Ingeniería Informática Universidad de Valladolid

²Departamento de Física la Materia Condensada, Escuela de Ingenierías Industriales, Universidad de Valladolid

³IES Andrés Laguna, Segovia

⁴IES Diego de Praves, Valladolid

* mrebollo@eii.uva.es

Introducción

El trabajo experimental en ciencia y tecnología y, por tanto, los laboratorios de prácticas son herramientas clave para el aprendizaje, pero el coste, y la obsolescencia de los equipos dificultan disponer de laboratorios de prácticas actualizados y bien equipados. Por otra parte, los laboratorios virtuales no pueden reemplazar completamente el trabajo en las prácticas reales. Sin embargo, algunos elementos de hardware asociados a las TICs pueden ser una herramienta útil para implementar laboratorios de prácticas bien equipados y actualizados [1] a un coste razonable. Así, los sensores, acelerómetros, giróscopos, magnetómetros, micrófonos, etc.[2] presentes en los smartphones, pueden ser empleados en el diseño y montaje de prácticas docentes que se pueden realizar tanto en los laboratorios de los centros docentes, como fuera de ellos [3], permitiendo el aprendizaje en ambientes informales [4], permitiendo conectar más fácilmente lo que se hace en el aula con lo que se hace fuera de ella [5], de modo que también actúan como herramientas que aprovechan las habilidades y competencias implícitas (escondidas), que tienen los estudiantes.

Objetivos y Desarrollo

En el marco del Proyecto Bachillerato de Excelencia (BE) [6] que la Junta de Castilla y León ha puesto en marcha se propone que los estudiantes realicen un trabajo de investigación asociado a una de las materias cursadas. En el caso descrito aquí se propuso que los estudiantes de 2º de bachillerato utilizaran sus smartphones para la realización de experiencias relacionadas con los contenidos de su programa de Física. Se propusieron tres tipos de actividades diferenciadas: **a-** Utilización de un smartphone como instrumento de medida en varios experimentos en un laboratorio de prácticas de física, reemplazando a los instrumentos clásicos; **b-** Evaluación de aplicaciones existentes que permiten acceder a los datos de los sensores; **c-** Realización de medidas en alguna situación cotidiana elegida por ellos e interpretación de los resultados.

En el programa BE, la Universidad oferta diferentes proyectos de investigación para que elijan los estudiantes de los centros participantes. En el caso del proyecto descrito en este trabajo, éste fue elegido por 5 alumnos, el mayor número entre los presentados en todas las disciplinas. Para organizar el trabajo se establecieron 3 equipos de 2, 2 y 1 alumnos. El trabajo con estos alumnos comenzó con un seminario de introducción al tema de investigación, donde también se entregó alguna bibliografía, para pasar posteriormente a la primera de las actividades citadas (a). Para las medidas de esta actividad se plantearon diferentes experiencias: Péndulo físico, carril de aire para el estudio del movimiento uniforme y uniformemente acelerado y de los diferentes tipos de choques, y movimiento circular. Esta actividad supervisada tenía como objetivo familiarizar a los estudiantes con los instrumentos y aplicaciones. A continuación realizaron la segunda actividad (b) utilizando un cuestionario predefinido, de manera que en la última fase del proyecto (c) ellos mismos eligieran la aplicación que creyeran oportuna. En este caso se dejó completa libertad a los estudiantes, limitándose los tutores únicamente a resolver las dudas que se pudieran plantear.

Resultados

Se presentan los principales resultados obtenidos en la tercera actividad. Las experiencias realizadas por estos jóvenes investigadores fueron: **i-** carrusel de feria; **ii-** ascensor; **iii-** trayecto AVE Segovia-Madrid; **iv-** columpio en un parque; **v-** péndulos artesanales; **vi-** rozamiento en un plano inclinado; **vii-** movimiento en una pista de hielo; **viii-** estudio de las frecuencias de instrumentos musicales. Aunque algunas de estas experiencias fueron realizadas por 2 equipos de manera independiente, todos presentaron experimentos exclusivos. En la Fig. 1 se ven imágenes y gráficas de resultados de algunos de ellos. Entre los resultados más interesantes se pueden citar en este resumen: **1-** medida del coeficiente de rozamiento entre las cuchillas de los patines y de la pista de hielo contrastada con una búsqueda en Internet de su valor aproximado; **2-** Medida de la velocidad y de la distancia recorrida en el arranque del AVE contrastando el valor de la velocidad con el que aparece en la pantalla del tren; **3-** La medida de la frecuencia fundamental y los armónicos que se ha realizado con una app de uno de los autores de esta ponencia (R. Santos).

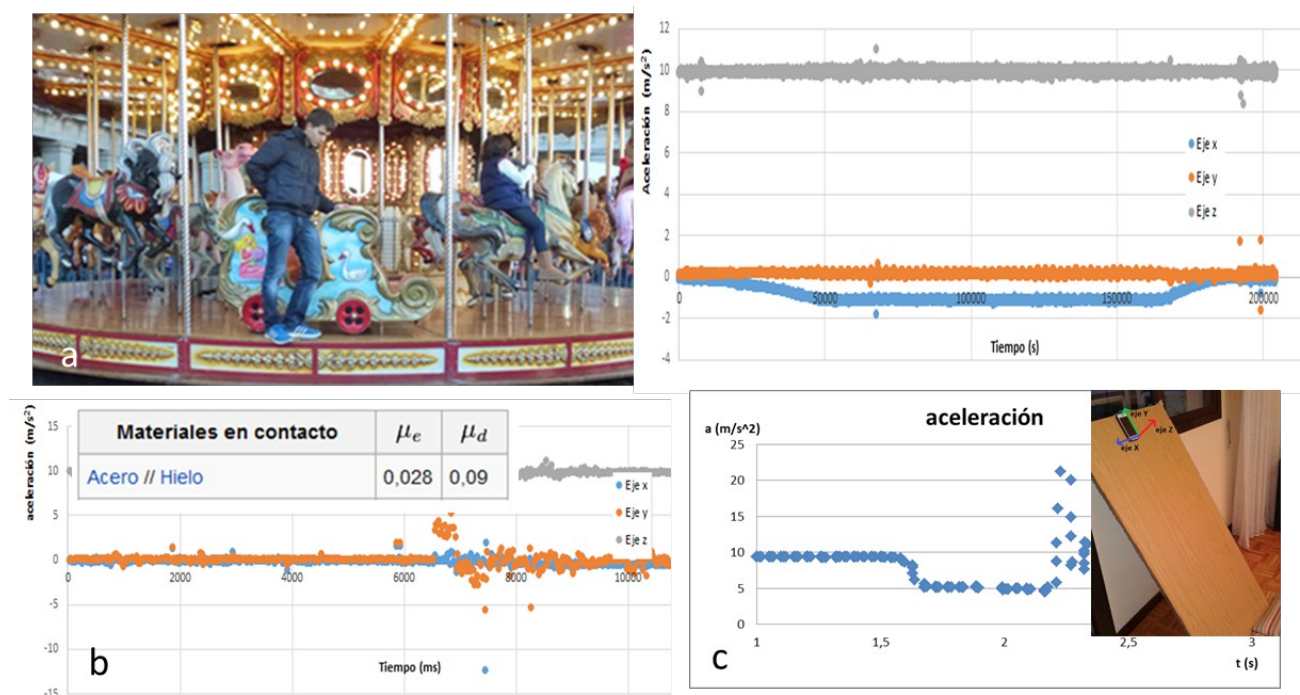


Figura 1. a- Tiovivo, a su derecha gráfica de aceleraciones (z dirección vertical, x dirección radial); b- valores aceleración en una pista de hielo con impulso inicial horizontal (y), valores coeficiente rozamiento cuchillas-hielo; c- imagen plano inclinado y aceleración correspondiente

Conclusiones

La utilización de smartphones como herramientas de medida facilita el aprendizaje de la física, estimula el trabajo autónomo y la creatividad de los estudiantes y ayuda a observar e integrar el análisis e interpretación del pensamiento científico en fenómenos cotidianos.

Referencias

- [1] P. Klein, P. M. Hirth, S. Gröber, J. Kuhn, A. Müller, *Phys. Education* **49** (4) 412, 2014.
- [2] C. Countryman, L. Colleen, *Phys. Teacher.* **52**, 557 (2014).
- [3] P. Kuhn Vogt, P. Kuhn, *Phys. Teacher.* **50**, 439 2012.
- [4] J. Gutschank et al. *iStage 2: Smartphones in Science Teaching, The European Platform for Science Teachers* <http://www.science-on-stage.de/page/display/en/3/70/0/istage-2-smartphones-im-naturwissenschaftlichen-unterricht> 1 ed., Science on Stage Deutschland e.V. Berlín, 2014. Último acceso 3/04/2015
- [5] M.Fenichel, H.A. Schweingruber, *National Research Council.* <http://www.nap.edu/catalog/12614/surrounded-by-science-learning-science-in-informal-environments> . Último acceso 3/04/2015
- [6] <http://www.educa.jcyl.es/es/informacion/sistema-educativo/bachillerato/bachillerato-regimen-diurno/bachillerato-investigacion-excelencia/acceso-bachillerato-investigacion-excelencia>. Último acceso 3/04/2015