

Peso aparente en un ascensor

(exp. id 20201217-I-v1)

Un experimento propuesto por
Francesca Sartogo – Liceo Scientifico “Augusto Righi”, Roma, Italia

Introducción

El experimento es una versión actualizada del experimento clásico sobre el peso de un cuerpo en un sistema de referencia acelerado (un ascensor que se mueve hacia arriba/hacia abajo).

Un pensamiento común (concepto erróneo) es que la sensación de ser más pesado/liviano en un ascensor en movimiento suele estar relacionada con la dirección de la velocidad: más liviano cuando el ascensor se mueve hacia abajo, más pesado cuando el ascensor se mueve hacia arriba. Este experimento investiga principalmente si esto es cierto o no.

El estudio de la correlación entre las lecturas en la pantalla de una báscula y la aceleración del ascensor ofrece una visión más profunda del fenómeno. Esto es posible gracias a los acelerómetros con los que están equipados nuestros smartphones. El movimiento del ascensor puede estudiarse en detalle, midiendo también su velocidad y obteniendo su ley de movimiento.

Materiales & requisitos

1. Un smartphone con PHYPHOX instalado.
2. Una balanza de cocina común.
3. Una manzana, o algo más de peso.
4. Un ascensor.

Realización del experimento

La forma más sencilla de investigar si los objetos son realmente más livianos/pesados en un ascensor en movimiento es, por supuesto, pesándolos. Así, el experimento se realiza colocando un objeto en una balanza de cocina común, dentro de un ascensor. Como en otros experimentos más famosos, una manzana sirve perfectamente para este fin. Observar el peso a lo largo de un viaje en el ascensor debería ser suficiente para darse cuenta de que la magnitud física relevante es la aceleración y no la velocidad, ya que las variaciones de peso se observan cuando el ascensor se pone en marcha o deja de moverse, pero no entre medias, cuando se mueve a una velocidad aproximadamente constante.

Incluso en esta versión más sencilla de este experimento, se puede utilizar el smartphone para grabar un vídeo de la pantalla de la balanza, lo que puede ayudar a leer los valores, ya que los valores de la masa suelen variar rápidamente.

Para comprender mejor lo que ocurre, puede utilizar la herramienta de “aceleración” de la aplicación PHYPHOX. Coloca el smartphone en el suelo del ascensor y lanza la herramienta de aceleración antes de que el ascensor comience a moverse. Visualiza los valores de las tres componentes de la aceleración, a lo largo de los tres ejes x , y , z . Cuando el ascensor se detenga, guarda

los datos y haz una captura de pantalla de la pantalla del smartphone o, mejor, exporta los datos como tablas para su posterior análisis. A continuación, repite el procedimiento con el ascensor moviéndose en sentido contrario, para recoger los valores tanto cuando se mueve hacia arriba como hacia abajo.

Finalmente, compara los valores y la forma de la aceleración vertical en función del tiempo, $a_z(t)$, con las lecturas de la pantalla de la escala.

Observa que conocer la función $a_z(t)$ permite estimar la velocidad del ascensor durante su movimiento, y también calcular la distancia recorrida. Esto da un método alternativo para medir la altura de un edificio.

Comentarios generales _____

Intente siempre estimar correctamente las incertidumbres de cada medición. ¿Puede detectar alguna fuente de error sistemático? ¿Puede estimar su tamaño?

Antes de iniciar cualquier serie de mediciones, haz algunas pruebas para entrenar tu capacidad de realizar las operaciones requeridas sin problemas. Escriba las mediciones de forma ordenada y completa (indicando valores, incertidumbres y unidades). Utiliza adecuadamente las tablas y los gráficos.

Para el docente

(exp. id 20201217-I-v1)

1. Usando PHYPHOX, hay en realidad dos posibilidades diferentes: recoger datos con la herramienta “Aceleración con” o con “Aceleración sin g”. Este punto merece ser discutido con los estudiantes. Normalmente es mejor “con g”: la sustracción del vector de aceleración gravitatoria requiere el uso de otros sensores y puede añadir algún sesgo sistemático al experimento.
2. Si es posible, sugerimos trabajar en parejas, una persona que mida la aceleración y la otra que realice la grabación en vídeo de la pantalla de la báscula. Si ambas medidas están aproximadamente sincronizadas, es más fácil asociar las variaciones de peso con los valores de aceleración.
3. Una forma sencilla de tratar los datos es registrarlos mediante una hoja de cálculo. A nivel universitario, sería más apropiado guardar los datos en archivos de texto para que sean leídos por un software adecuado que los ajuste para hacer gráficos informativos.
4. Una estimación aproximada de la velocidad y de la longitud del camino recorrido con el ascensor puede hacerse aproximando $a_z(t)$ como una sucesión de funciones constantes.
5. El mejor ajuste a los datos puede hacerse de muchas maneras, más o menos complicadas. Corresponde al instructor elegir el método apropiado para la clase. Dado que la aceleración puede variar muy rápidamente, y que los archivos de datos contienen miles de entradas, a los estudiantes de secundaria les podría resultar más fácil trabajar con las capturas de pantalla para estimar la aceleración media en cada uno de los tres regímenes (aceleración inicial – velocidad constante – desaceleración final). Se les podría permitir ajustar los datos a mano, o con la ayuda de algún software como, por ejemplo, Geogebra.

Este experimento ha sido probado con éxito por estudiantes de secundaria en Roma, durante el periodo de cierre de 2020.

Objetivos, nivel de despliegue y duración

1. Objetivo principal: Disfrutar y practicar en experimentos empíricos.
2. Objetivo principal: Desarrollo de habilidades de investigación científica.
3. Adecuado para: el liceo (quinto año).
4. Duración: menos de una hora de adquisición de datos, + 2 horas de trazado de datos, + redacción de un breve informe.

Para profundizar online

Deja opiniones, sugerencias, comentarios y noticias sobre el uso de este recurso en el canal correspondiente a este experimento dentro del espacio de trabajo de Slack “smartphysicslab.slack.com”. Los profesores pueden solicitar su registro en la plataforma a través del formulario de la *página de inicio* de smartphysicslab.org, y obtener la invitación para registrarse en Slack y ser incluidos en la *lista de correo* de smartphysicslab.