

CIENCIA RECICLADA

¿Qué es “Ciencia Reciclada”?

Es un proyecto que se lleva a cabo en el Colegio Ntra. Sra. del Perpetuo Socorro, en Rota (Cádiz). Se trata de construir módulos interactivos con materiales baratos, cotidianos o que estaban destinados al contenedor de basura. Con estos módulos se quiere construir un auténtico “Museo en el cole”, con módulos basados en los que suele encontrarse en un museo de ciencia



Nuestros módulos:

- Una mesa de aire con ventiladores de ordenador
- Un “tubo sonoro” con tubo corrugado de una obra
- Multitud de pequeñas experiencias con botellas de plástico
- Material variado de laboratorio
- Molécula de ADN con latas de refrescos (estamos en ello)

Si quieres saber en qué proyectos seguimos trabajando consulta el blog “Cientifiquitos”: <http://cienciaenpotencia.blogspot.com/>

Consultas: eumafeag@gmail.com

¿Cómo se construye una regla para medir tu tiempo de reacción?

¿Qué es el tiempo de reacción?

Es el tiempo que tardamos en reaccionar a un estímulo

Material necesario

- Un listón de madera contrachapada de 3cmx30cm (aprox.)
- Papel milimetrado
- Lápiz
- Algo para pegar el papel al listón de madera
- Cualquier cosa para adornar

Metodología

1. La construcción se basa en la caída libre (velocidad inicial cero) y la ecuación de movimiento de ésta. Si ponemos el borde de la regla gusto a ras de la mano, la posición inicial será cero:

$$s(t) = \frac{1}{2}gt^2$$

Si despejamos el tiempo: $TR = \sqrt{\frac{2s}{g}}$

2. Con esta expresión construimos la siguiente tabla, que nos dice qué tiempos habrá que poner dependiendo de la distancia al borde:

3. Sólo queda marcar en el papel milimetrado estas medidas y darle el formato que desees.

¿Por qué es importante el TR?

Cuando un ser humano realiza una medida de tiempo en un laboratorio, está introduciendo un error inevitable. Este error se debe al tiempo que tarda el cerebro en procesar la señal del estímulo percibido y en reaccionar. Si conocemos este tiempo de reacción se lo podemos sustraer a las medidas tomadas, corrigiendo así dichas medidas.

¿Ante qué estímulos?

El TR varía entre sujetos y, en un mismo sujeto, será distinto ante distintos estímulos. Podemos hacer correcciones para el oído (coger la regla cuando se escucha un sonido), vista (atraparla cuando le ve caer) o táctil (cogerla cuando se siente un estímulo en la piel)

	s (mm)	t (s)
• 331mm;0,26s	0	0,00
• 282mm;0,24s	2	0,02
• 237mm;0,22s	8	0,04
• 196mm;0,20s	18	0,06
• 159mm;0,18s	31	0,08
• 125mm;0,16s	49	0,10
• 96mm;0,14s	71	0,12
• 71mm;0,12s	96	0,14
• 49mm;0,10s	125	0,16
• 31mm;0,08s	159	0,18
• 2mm;0,02s	196	0,20
8mm;0,04s	237	0,22
18mm;0,06s	282	0,24
	331	0,26
	384	0,28
	441	0,30
	502	0,32

MEDIDA CASERA DEL TIEMPO DE REACCIÓN

Eugenio Fernández, Laura Alcedo, Marta Bonhome,
Patricia Bonhome, M^a Carmen Lucero, Daniel Mateos

Grupo "Salehick"

Colegio Ntra. Sra. del Perpetuo Socorro

Avda. Príncipes de España, n^o 129

11520 Rota, Cádiz

eugenio_manuel@hotmail.com



19-22 de abril de 2006

Introducción

Este trabajo pretende poner de manifiesto la metodología a seguir para medir el tiempo de reacción (TR) de forma rápida, sencilla y con materiales baratos. En segundo lugar se aplica el método para probar la ley de Hick siendo el estímulo una serie de reglas que caen.

Ley de Hick

Hick (1952) usó como ensayo un número de luces asociadas a una serie de interruptores y descubrió que el TR crece de forma logarítmica, con base 2, con el número de alternativas estímulo-respuesta. El fundamento es que, en sus experimentos, observó que el TR crecía de manera constante cada vez que se duplicaba el número de posibles respuestas. En el presente proyecto se usan una relación de reglas como posibles respuestas, es decir, se coge la primera regla que caiga. Lo que propone Hick es $TR = a + b \cdot \log_2 N$, donde a es el TR en el caso de una sola posible respuesta ($N=1$) y es una constante que debe ajustarse, junto con b , dependiendo del ensayo.

Metodología

En primer lugar debe elegirse una regla de tamaño adecuado dependiendo del TR. Después de varias pruebas se observa que una de 40-50cm es idónea. El experimento básico consiste en colocar la regla cerca de la mano de forma que ésta esté alineada con el cero. La regla se deja caer y el individuo estudiado debe cogerla lo más rápidamente posible. Las medidas se pueden organizar mediante un cuestionario -en el que se introducen variables ambientales y del propio sujeto que puedan ser relevantes- y una tabla que puede constar de una serie de 10 ó 20 medidas (se hace así para calcular la media y tener un conocimiento más real de TR del individuo).

Una vez diseñado el ensayo (llamamos ensayo a cada tanda de medidas) debemos escoger la población. Se toma el mayor número de personas posibles y en el análisis sólo será necesario reunir los datos atendiendo a distintos criterios de agrupamiento para encontrar similitudes (profesión, edad, salud, etc).

Tras este estudio previo puede diseñarse un ensayo más complejo: dejar caer más de una regla (N es el número de reglas). Esto puede hacerse de dos maneras: construyendo un banco donde colgar las reglas con pinzas y soltar cada vez una o sostener las reglas entre varias personas. Así se hace primero con una, luego con dos, tres, etc. Lo que ocurre es que el TR crece con cada regla que pongamos, a partir de $N=2$ la regla a usar debe ser, al menos, de un metro. Para $N \geq 4$ encontramos una limitación física a la hora de coger la regla con facilidad, aunque no en el TR que cada vez crece más lentamente al tratarse de una ley logarítmica.

Materiales

El material usado es, como se desprende de nuestra metodología, el siguiente:

- Reglas
- Listones de madera
- Hoja de cálculo

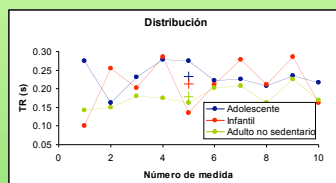


Resultados

Se creó una hoja de cálculo para realizar un análisis detallado de los datos recogidos.

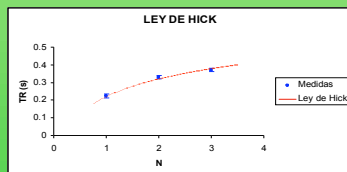
El TR es un factor muy variable que depende de múltiples factores, aunque pueden concluirse algunas generalidades para el caso de sólo una posible respuesta:

- dentro de la población infantil es difícil definir un TR característico debido, entre otros factores, a la falta de atención continuada ante una actividad. Puede verse en la *Gráfica 1* que en este caso las medidas tomadas están más dispersas que en otros casos, lo cual hace que cualquier media calculada no refleje la realidad;
- el TR de la población adolescente es de 0.18s con una desviación de 0.04s, la anchura de la dispersión en este caso es menor por lo que hace más fiable el cálculo de la media;
- parece ser que la población adulta aumenta su TR, aunque baja en el caso de los trabajadores no sedentarios (carniceros, camioneros, etc);
- en la tercera edad el TR los resultados son muy similares a la población infantil.



Serie de 10 medidas a un solo individuo. Gráfica 1

Cuando la respuesta es múltiple se observa que la ley de Hick se cumple con bastante aproximación ajustando en cada caso los valores de a y b . Puede consultarse en la *Gráfica 2* el ejemplo de un varón de 15 años de edad.



Tres series de 10 medidas a un solo individuo con una, dos y tres reglas. Gráfica 2



Conclusiones

Con la realización de este trabajo se ha conseguido un estudio interdisciplinar de una temática importante para la vida del ser humano: la medición del TR. Departamentos como el de Física y Química, Biología, Matemáticas, Tecnología y Educación Física han aunado esfuerzos para la consecución del presente estudio.

La búsqueda de información sobre la ley de Hick, y su posterior tratamiento ha supuesto un esfuerzo intelectual interesante para los alumnos de segundo ciclo de secundaria y, a su vez, la relación con las materias de Biología y Educación Física es notable. El cálculo del TR ha servido como ejercicio de aplicación de cinemática para los alumnos de 4^o de ESO, así como el tratamiento estadístico de la información recogida entra dentro de los materiales curriculares del segundo ciclo de ESO. El departamento de Tecnología ha dado ideas acerca de la proyección de los experimentos.

Con la elaboración de este proyecto se ha probado la eficacia de un método de medición sencillo y barato y, posteriormente, se ha probado la ley de Hick.

Cálculo de TR

Las transformaciones de Galileo permiten conocer la posición y la velocidad de un cuerpo en un instante cualquiera si se conocen la posición inicial, la velocidad inicial y la aceleración que sufre. En el presente caso usamos la ecuación de movimiento para la posición que puede escribirse así:

$$s(t) = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

Puesto que la velocidad inicial v_0 es cero (caída libre) y la posición inicial s_0 también es cero (se sitúa la mano a ras con el cero de la regla) nos quedará:

$$s(t) = \frac{1}{2} g t^2$$

Si el individuo estudiado toma la regla a una distancia del cero, el tiempo de reacción (TR) será:

$$TR = \frac{2d}{g}$$



Referencias

Oña Sicilia, Antonio (Coordinador). Control y aprendizaje motor, Ed. Síntesis.

Agradecimientos:

A Caste, Auxi, Sole, Irene, los profes de "Las Salesianas", y todos los compañeros, en especial a Manolo y Moli.



AIRE PARA UN IDEAL

Eugenio Fernández, Daniel Mateos,
Luis M. Pazos, Manuel Siles
Grupo: "Físicos Chatarreros"
Colegio Ntra. Sra. del Perpetuo Socorro
Avda. Príncipes de España, nº 129
11520 Rota, Cádiz
eugenio_manuel@hotmail.com

Introducción

Este trabajo muestra algunos resultados del grupo de trabajo "Físicos Chatarreros" integrados en el proyecto CIENCIA RECICLADA y que se viene realizando en el presente año. Nuestro grupo desmonta ordenadores, equipos de audio-video y electrodomésticos, para aprovechar algunos componentes electrónicos y mecánicos en la construcción de artefactos útiles.



Investigadores montando los ventiladores en la estructura de la mesa de aire

Metodología

Se trata, grosso modo, de tomar ventiladores de ordenadores, tanto de la fuente de alimentación como el de la placa base (concretamente del microprocesador) colocar encima de ellos una chapa y efectuarle una serie de perforaciones a éste. Tras ello se prueban distintos modos de entrada de aire para optimizar el montaje. El objetivo es claro: si se consigue que el aire ejerza la misma fuerza que el peso del objeto que pongamos sobre la superficie, el efecto dinámico es idéntico a un sistema sin rozamiento. Se habrá utilizado *aire para un ideal*, para un sistema ideal.



Muestra del conjunto de ventiladores unidos antes de formar parte de la estructura

Fundamento científico

Es sabido que las ecuaciones de Galileo para el MRU sirven para unas condiciones ideales en las cuales el rozamiento no está presente, o visto desde otro punto de vista, un sistema en el que la suma de todas las fuerzas es cero. En estas condiciones es aplicable la ley de Inercia, por tanto un cuerpo que tenga una velocidad determinada no debe cambiarla ya que no tiene ninguna razón externa para hacerlo.

El grupo, tomando como inspiración las mesas de aire de los locales lúdicos y las enseñanzas tecnológicas del programa *Cazadores de mitos*, pretende construir un prototipo de mesa de aire (sistema exento de rozamiento) y otros artilugios que pretenden mostrar, además, el efecto Venturi



Ventilador extraído de una fuente de alimentación de ordenador

Resultados

Tras las dificultades encontradas se han construido los siguientes prototipos:

- Un carril de aire (para experimentos sobre MRU)
- Una mesa de aire
- Ventiladores de Veturi

Con este trabajo hemos aprendido la importancia de la construcción de prototipos basados en las leyes de la Física como antesala a la creación de máquinas más complejas. La clave está en reproducir en el laboratorio las condiciones reales que se presentan en la vida cotidiana.

CIENCIA RECICLADA

En nuestro colegio se lleva a cabo un proyecto con el nombre EL MUSEO EN EL COLE. La idea es reproducir los módulos y experimentos del Parque de las Ciencias de Granada con materiales reciclados y sacarles el máximo partido posible. La foto de la derecha muestra nuestra versión del módulo ATRAPADA POR EL AIRE en la Sala Eureka, basado en el efecto Venturi para gases.



Referencias

- *Cazadores de mitos*. Diversos capítulos
- *Guía del Parque de las Ciencias*, Parque de las Ciencias de Granada, 2002

Agradecimientos: a Manolo Puyana por sus ideas y su experiencia

TUBO SONORO Y SEGUNDAS OPORTUNIDADES



Eugenio Fernández, Luz M^a Cuadro, Leyre Jiménez,
Laura Niño, Sandra Sánchez
Colegio Nra. Sra. del Perpetuo Socorro
Avda. Príncipes de España, n^o 129
11520 Rota, Cádiz
eugenio_manuel@hotmail.com



Introducción

Este trabajo pretende hacernos ver que, con pocos materiales y una pizca de imaginación, podemos crear todo tipo de montajes para demostrar leyes de la física dándole así una segunda oportunidad a cualquier objeto que tengamos en casa y que no utilizamos.



El grupo al completo

Metodología

TUBO SONORO

Se enrolló 65m de tubo corrugado sobre un ovillo (del cableado eléctrico que rescatamos de la basura) que sirvió de soporte. Uno de los problemas presentes es las perforaciones que tenía el tubo por defecto de fábrica u otros motivos. Esto se solucionó tapando las parte horadadas con cinta aislante. El objetivo final es estimar la velocidad del sonido, veamos cómo se ha hecho esto

El experimento básico consiste en medir el tiempo que tarda en llegar el sonido de un extremo al otro del tubo. Se hicieron tres series de 100 medidas para conocer el tiempo que tarda el sonido en recorrer el tubo. Hay que tener en cuenta que el error en la medida es muy grande, por este motivo hemos calculado nuestro tiempo de reacción con una regla que construyeron unas compañeras el año pasado basándose en la ley de caída de los cuerpos. El tiempo de reacción se ha restado a los tiempos que hemos tomado en nuestros ensayos.

UNA SEGUNDA OPORTUNIDAD

Hemos reutilizado botellas de plástico para realizar un conjunto de experimentos: el torbellino, el lubión, el globo que no se hinca, las gafas de seguridad, la presión hidrostática, etc.

Materiales

El material usado es, como se desprende de nuestra metodología, el siguiente:

- Bobina de madera
- Tubos corrugados
- Botellas de plástico

CIENCIA RECICLADA

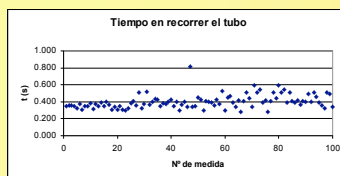
En nuestro colegio se lleva a cabo un proyecto con el nombre EL MUSEO EN EL COLE. La idea es reproducir los módulos y experimentos del Parque de las Ciencias de Granada con materiales reciclados y sacarles el máximo partido posible. En el Parque de las Ciencias aparece nuestro tubo sonoro en un módulo denominado LA VELOCIDAD DEL SONIDO, en la Sala Percepción. Además hemos reproducido otros con botellas, como el de PRESIÓN HIDROSTÁTICA, en la Sala Eureka.



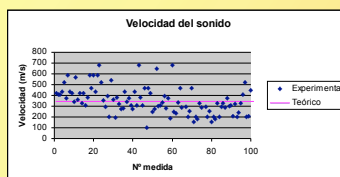
Investigadoras tomando medidas

Resultados

Se creó una hoja de cálculo para realizar un análisis detallado de los datos recogidos. Se hizo una gráfica para cada serie de medidas para demostrar que el error en esta medida es realmente grande:



Obsérvese que los valores se dispersan en un rango de 0.200s y que la media medida, en este caso, es de 0.398s



Lógicamente el error se propaga a la velocidad, como puede apreciarse en esta gráfica.

El valor calculado, basándonos en la gráfica de arriba, es de 366m/s, el cual no está mal teniendo en cuenta el error tan grande que tiene esta experiencia. El valor que hemos estimado difiere del real (340m/s) tan sólo en un 7.6%.

Como conclusión pensamos que este método puede usarse para calcular la velocidad del sonido si se mejora usando más metros de tubo y sistemas electrónicos para la medida del tiempo.



El torbellino



La velocidad del sonido.
Sala Percepción.
Parque de las Ciencias, Granada

Referencias

- Guía del Parque de las Ciencias, Parque de las Ciencias de Granada, 2002
- 27 usos científicos para una (...bueno, varias) botella(s) de gaseosa, Rafael García Molina, Departamento de Física de la Universidad de Murcia

Agradecimientos:

A Manolo Puyana, Eugenio Manuel Fernández Aguilar, Marina Ruiz-Herrera Ballesteros, Irene, José Sánchez Ruiz, Francisco Jiménez Guerrero.